ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೧ ಸಂಚಿಕೆ ೧

ಮೈಸೂರು
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
೧೯೬೯

ಲೇಖಕರಿಗೆ ಸೂಚನೆಗಳು

೧. 'ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ'ದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ಲೇಖನಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ ಅನುವಾದಿ. ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಪರಿಚಯಾತ್ಮಕ ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವುದು. ಅನುವಾದವಾಗಿದ್ದರೆ ಮೂಲಲೇಖಕರ ಮತ್ತು ಲೇಖನದ ಹೆಸರನ್ನೂ ಲೇಖನದ ಆಕರವನ್ನೂ ತಿಳಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಮೂಲಲೇಖಕರ ಅಥವಾ ಪ್ರಕಾಶಕರ ಸಮ್ಮತಿಯನ್ನು ಲೇಖನದ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು.

೨. ಲೇಖನವನ್ನು ಕಾಗದದ ಒಂದೇ ಕಡೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಬರೆದಿರಬೇಕು, ಇಲ್ಲವೇ ಟೈಪು ಮಾಡಿರಬೇಕು. ಲೇಖನದೊಂದಿಗೆ ಲೇಖಕರ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು. ಲೇಖಕರಿಗೆ ಕರಡು ತಿದ್ದುವ ಅವಕಾಶ ನೀಡಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಂದಿಗ್ಧತೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಅವಕಾಶ ಕೊಡಕೂಡದು.

೩. ಲೇಖನಕ್ಕೆ ಚಿತ್ರಗಳೇನಾದರೂ ಅವಶ್ಯವಿದ್ದರೆ ಅವನ್ನು ಚಿತ್ರಕಾರರ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯನ್ ಇಂಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಬರೆಸಿ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು. ಅದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಪ್ರಕಟಿತ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗಬಹುದಾದ ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಸಬೇಕು.

೪. ಅಸ್ವೀಕೃತ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಮರಳಿ ಪಡೆಯಲಿಚ್ಛಿಸುವವರು ಸಾಕಷ್ಟು ಅಂಚೆ ಚೀಟಿಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.

೫. ಲೇಖಕರಿಗೆ ಲೇಖನದ ೨೫ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಬೇಕಾದವರು ಮುಂಚೆಯೇ ತಿಳಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

೬. ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಟ್ಟರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನೂ ಓದುಗರ ಪತ್ರಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಅಥವಾ ಬಿಡುವ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂಪಾದಕರಿಗೇ ಸೇರಿದೆ.

೭. ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗುವುದು. ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವವರು ಎರಡು ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.

೮. ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ ಕಳುಹಿಸುವವರು **ಸಂಪಾದಕರು, ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು-೬** ಎಂಬ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೧ ಸಂಚಿಕೆ ೧

೧

ಜನವರಿ ಸಂಚಿಕೆ

ಮೈಸೂರು

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

೧೯೬೯

VIJNANA KARNATAKA Kannada half-yearly of the *University of Mysore*, Volume 1, Number 1, January 1969.
Edited by J. R. Lakshmana Rao and Dr. B. N. Bole Gowda

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು

ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಡಿ. ಜವರೇಗೌಡ

ಸಂಪಾದಕರು

ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್
ಡಾ. ಬನ್ನೂರು ನಂ. ಬೋಳೇಗೌಡ

ಪ್ರಕಾಶಕರು

ಡಾ. ಪ್ರಭುಶಂಕರ
ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

ಮುದ್ರಕರು

ಎಚ್. ನರಸಣ್ಣ
ಡೆಪ್ಯೂಟಿ ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಮುದ್ರಣಾಲಯ.

ನಾಂದಿ

ದೇಶಭಾಷೆ ಆಡಳಿತಮಾಧ್ಯಮವಾಗದಿದ್ದರೆ ಪ್ರಜಾಪ್ರಭುತ್ವ ಲಜ್ಜಾಸ್ಪದ ವಾಗುತ್ತದೆ. ಜನಸಾಮಾನ್ಯಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಸರ್ಕಾರ ನಡಸದಿದ್ದರೆ ಜನತೆಯ ಮೂಲಭೂತ ಹಕ್ಕನ್ನು ಮೊಟಕು ಮಾಡಿ, ಸಮಾಜಕ್ಕೆ ದ್ರೋಹವೆಸಗಿದಂತಾಗು ತ್ತದೆ. ಹೃದಯ ಹೃದಯಗಳನ್ನು ಜಂಟಿಸುವ ಕೊಟಿ ಭಾಷೆ. ಜನರಿಗೆ ಅರ್ಥ ವಾಗದ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯವಹಾರ ನಡಸುತ್ತ, ಅವರಿಂದ ತೀರ ಭಿನ್ನವೆಂಬಂತೆ ವರ್ತಿ ಸುವ ಮಹಾನುಭಾವರು ಜನನಾಯಕರೆಂಬ ಬಿರುದಿಗೆ ಪಾತ್ರವಾಗಲಾರರು. ಅಂತೆಯೇ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಮನವುಗದ ಬೋಧನೆ ಬರಿಯ ವ್ಯರ್ಥಾಲಾಪ. ಗುರು–ಶಿಷ್ಯ ಹೃದಯಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ ಕೊಂಡಿ ಭಾಷೆ. ಅದು ಸಮನಿಲ್ಲದಾಗ ಅವು ಪರಸ್ಪರ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಗದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕ ಪಾಠ ಹೇಳಿದ್ದಾದರೆ ಅವನು ದೇಶ ಸಮಾಜಗಳಿಗೆ ದ್ರೋಹಗೈದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ತಿಳಿಯದ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಬೋಧಿಸುವುದಾದರೆ ಅವನ ಪ್ರತಿಭೆ ಕುಂಟು ತ್ತದೆ, ವಿಚಾರಧಾರೆ ಸೋರುತ್ತದೆ, ಅನುಭವ ಇಂಗಿಹೋಗುತ್ತದೆ, ಸರ್ವಾಂಗೀಣ ಪ್ರಗತಿ ಮುರುಟಿಹೋಗುತ್ತದೆ, ತನ್ನತನ ಲಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಜನವಾಣಿ ಆಡಳಿತ ಮಾಧ್ಯಮವಾದಾಗ ನಾಡಿನ ಆಗುಹೋಗುಗಳಲ್ಲಿ ತಾವೂ ಪಾಲುದಾರರೆಂಬ ಭಾವನೆ ಜನತೆಯಲ್ಲಿ ಮೂಡುತ್ತದೆ; ಅದು ಶಿಕ್ಷಣಮಾಧ್ಯಮವಾದಾಗ ಜ್ಞಾನ ಸರ್ವಸ್ವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ರಕ್ತಗತವಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ವಭಾಷಾ ಮೂಲಕದ ಜ್ಞಾನಾರ್ಜನೆ ಎದೆ ಹಾಲು ಕುಡಿದಂತೆ; ನೇರವಾಗಿ ಹೃತ್ಕೋಶಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಪರಭಾಷೆಯ ಮೂಲಕದ ವಿದ್ಯಾರ್ಜನೆ ಒಳಲೆಯ ಮೂಲಕ ಔಷಧಿ ಹುಯ್ದಂತೆ ಮೈ ಹತ್ತುವುದಿಲ್ಲ.

ಪರಿಸರಣಶುದ್ಧಿಯಿಂದ ಮನೆ ಶುದ್ಧಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸುತ್ತಲೂ ತಿಪ್ಪೆ ಯಿರುವಾಗ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಧೂಪ ಉರಿಸಿದರೆ ಪ್ರಯೋಜನವಾಗಲಾರದು. ಬಡ ಗುಡಿಸಿಲನ್ನು ನೊಣೆದ ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ರೋಗದಿಂದ ಬಳಿಯ ಶ್ರೀಮಂತಗೃಹ ಪಾರಾಗುವಂತಿಲ್ಲ. ನೀರು ಗೊಬ್ಬರಗಳಿಂದ ಬೇರು ಬಲಿತರೆ ಮರ ಹೂಚಿಗುರು ಗಳಿಂದ ನಲಿಯುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯಜನತೆಯೇ ಪರಿಸರಣ, ತಾಯಿಬೇರು. ವ್ಯಷ್ಟಿವಿಕಾಸ ಸಮಷ್ಟಿವಿಕಾಸವನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಸಮಷ್ಟಿಪ್ರಜ್ಞೆ ಜಾಗೃತಗೊಂಡಾಗ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಬಹುಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಮೂಡುತ್ತಾರೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಮಷ್ಟಿಚೇತನದ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ಕಲ್ಪಿಸಬೇಕಾದ್ದು ಹೊಣೆಗಾರರ ಆದ್ಯ ಕರ್ತವ್ಯ. ದಿನಬಳಕೆಯ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳು ನಿರೂಪಣೆ ಗೊಂಡಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನತೆಯ ತಿಳಿವು ಹೆಚ್ಚಿ ಅವರ ಚೇತನ ವಿಕಾಸಮುಖ ವಾಗುತ್ತದೆ, ನಾಡಿನಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಾತಾವರಣ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ವಾತಾವರಣ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುವ ತನಕ ನಾಡಿನ ಬೌದ್ಧಿಕ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇಂಥದೊಂದು ಪತ್ರಿಕೆಯ ಅಗತ್ಯತೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಆದ್ಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬೇಕಾದ್ದಿಲ್ಲ. ಉಪಕುಲಪತಿಗಳೂ, ರಿಜಿಸ್ಟ್ರಾರ್ ಅವರೂ, ಸಿಂಡಿಕೇಟ್ ಸದಸ್ಯರೂ ದೊಡ್ಡ ಮನಸ್ಸುಮಾಡಿದರು ; ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಅನುಮತಿದೊರಕಿತು. ಅದು ದ್ವೈವಾರ್ಷಿಕೆಯಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ತೀರ್ಮಾನವಾಗಿದ್ದರೂ, ತ್ರೈಮಾಸಿಕೆಯಾಗಬೇಕೆಂಬ ಹಂಬಲವಿದೆ. ಈ ಹಂಬಲ ಕಾರ್ಯಗತವಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಲವಲೇಶವೂ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ. ಪ್ರಥಮ ಸಂಚಿಕೆಯ ಉತ್ತಮ ಲೇಖನಗಳು, ಆ ಲೇಖನಗಳ ವಿಂಗಡಣೆಯ ಕ್ರಮ, ಅಂದವಾದ ಮುದ್ರಣ—ಇವು ಈ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಭವಿತವ್ಯಕ್ಕೆ ಶುಭಶಕುನಗಳಾಗಿವೆ. ಬಹುಶ್ರುತರೂ ಲೇಖನ ಕಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಹಸ್ತರೂ ಉತ್ಸಾಹಿಗಳೂ ಆದ ಶ್ರೀ ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾಯರಂಥವರ ಹಾಗೂ ಡಾ. ಬೋಳೇಗೌಡರಂಥವರ ದಕ್ಷ ಸಂಪಾದಕತ್ವದಲ್ಲಿ ಇದು ಬಹುಬೇಗನೆ ಇತರ ಭಾಷೆಗಳ ಅತ್ಯುನ್ನತ ದರ್ಜೆಯ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಿಗೆ ಹೆಗಲೆಣೆಯಾಗಿ ಪ್ರವರ್ಧಮಾನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆಂದು ಆಶಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಆಸರೆಯಾಗಿ, ಅಧ್ಯಾಪಕರ ಕೈಪಿಡಿಯಾಗಿ, ಸಂಶೋಧಕರ ತವನಿಧಿಯಾಗಿ, ಸಾಮಾನ್ಯಜನತೆಯ ಕಾಮಧೇನುವಾಗಿ ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯ ಸಂಪದಭ್ಯುದಯಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ನಾಡಿನ ಕಲ್ಯಾಣಕ್ಕೆ ಚಿರಕಾಲ ನೆರವಾಗಲೆಂದು ಹಾರೈಸುತ್ತೇನೆ. ಇದರಂತೆಯೇ ಸಮಾಜಶಾಸ್ತ್ರಗಳಿಗೆ ಮುಡಿಪಾದ ಮತ್ತೊಂದು ತ್ರೈಮಾಸಿಕೆ 'ಮಾನವಿಕ ಕರ್ಣಾಟಕ'ವೆಂಬ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಆದಷ್ಟು ಬೇಗನೆ ರೂಹುಗೊಳ್ಳಲೆಂದು ಕನ್ನಡದ ಕುಲದೈವಕ್ಕೆ, ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಭಗವತಿಗೆ ಕೈಮುಗಿದು ಪ್ರಾರ್ಥಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕದ ಚಿನ್ನದ ಹಬ್ಬ ರಾಷ್ಟ್ರಕವಿ ಶ್ರೀ ಕುವೆಂಪು ಅವರಿಂದ ಉದ್ಘಾಟನೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಶುಭಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಕನ್ನಡ ನಾಡಿನ ನಾನಾ ಭಾಗದ ಸಾಹಿತಿಗಳ ಸಮ್ಮುಖದಲ್ಲಿ, ನಿಷ್ಠಾವಂತ ದೇಶಭಾಷಾವಾದಿಗಳಾದ ಉಪಕುಲಪತಿ ಡಾ. ಕೆ. ಎಲ್. ಶ್ರೀಮಾಲಿಯವರಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ಈ ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ ಚಿರಂ ಬಾಳ್ಗೆ ! ನಿರಂತರಂ ಗೆಲ್ಗೆ !

ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ
೨೧–೨–೬೯

ದೇ. ಜವರೇಗೌಡ
ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕ

ವಿಷಯ ಸೂಚಿ

ಡಾ. ಎಂ. ಆರ್. ರಾಘವೇಂದ್ರರಾವ್

ಡಾ. ಹರ್ ಗೋವಿಂದ್ ಖೊರಾನಾ

ಈ ವರ್ಷ ಅಕ್ಟೋಬರ್ ಹದಿನೆಂಟನೆ ತಾರೀಖು ಭಾರತೀಯರೆಲ್ಲರಿಗೂ ಆನಂದವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಸುದ್ದಿಯೊಂದು ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಈ ವರ್ಷದ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಶರೀರವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ಪಡೆದ ಮೂವರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿ ಬೆಳೆದ ಡಾ|| ಹರ್ ಗೋವಿಂದ್ ಖೊರಾನಾರವರೂ ಒಬ್ಬರು ಎಂಬುದೇ ಆ ಸಂತೋಷವಾರ್ತೆ. ಆನುವಂಶೀಯ ಸಂಕೇತವನ್ನೂ, ಪ್ರೊಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಪಾತ್ರವನ್ನೂ ವಿವರಿಸಿದುದಕ್ಕಾಗಿ ಈ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಇವರಿಗೆ ಕೊಡಲಾಯಿತು.

ಡಾ|| ಖೊರಾನಾರವರು ೧೯೨೨ನೆ ಇಸವಿ ಜನವರಿ ೯ನೆ ತಾರೀಖು ಈಗ ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ರಾಯಪುರದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ೧೯೪೫ರಲ್ಲಿ ಪಂಜಾಬ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಎಂ.ಎಸ್‌ಸಿ. ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದನಂತರ ಇವರಿಗೆ ಆರ್ದೆಶಿರ್‌ದಲಾಲ್ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿವೇತನ ದೊರಕಿ ಅವರು ಬ್ರಿಟನ್ನಿಗೆ ತೆರಳಿದರು. ಅಲ್ಲಿ ಜಗದ್ವಿಖ್ಯಾತ ಸಾವಯುವ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿ, ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ವಿಜೇತ ಪ್ರೊ. ರಾಬರ್ಟ್‌ಸನ್‌ರವರ ಬಳಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿ ೧೯೪೮ರಲ್ಲಿ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪದವಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದರು. ೧೯೪೮-೪೯ರಲ್ಲಿ ಜೂರಿಕ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಸ್ವಿಸ್ ಫೆಡರಲ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರೊ. ಪ್ರೆಲೋಗ್‌ರವರೊಡನೆಯೂ, ಅನಂತರ ೧೯೫೦-೫೨ರಲ್ಲಿ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರೊ. ಎ. ಟಾಡ್‌ರವರೊಡನೆ ನಫೀಲ್ಡ್ ಫೆಲೋ ಆಗಿಯೂ ಸಂಶೋಧನಾಕಾರ್ಯ ನಡೆಸಿದರು. ಬಳಿಕ ೧೯೫೨-೬೦ರಲ್ಲಿ ಕೆನಡಾದ ವ್ಯಾಂಕೂವರ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಕೊಲಂಬಿಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾವಯುವ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರೂ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಕೊಲಂಬಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ವಿಭಾಗದ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರೂ ಆಗಿ ನೇಮುಕವಾದರು. ೧೯೬೦ರಲ್ಲಿ ವಿಸ್‌ಕಾನ್ಸಿನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಎಂಜೈಮ್ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಸಹ ಡೈರೆಕ್ಟರ್ ಆದರು. ಈಗಲೂ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಿ. ಎ. ಎಲ್ವೆಹೆಮ್ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ

ರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ೧೯೬೩ ರಿಂದ ರಾಕ್‌ಫೆಲ್ಲರ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ "ವಿಸಿಟಿಂಗ್ ಪ್ರೊಫೆಸರ್" ಆಗಿದ್ದಾರೆ. ಇವರ ಪತ್ನಿ ಸ್ವಿಟ್ಸರ್ಲೆಂಡಿನವರು. ಈ ದಂಪತಿಗಳಿಗೆ ಮೂವರು ಹೆಣ್ಣು ಮಕ್ಕಳಿದ್ದಾರೆ. ಡಾ. ಖೊರಾನಾರವರು ಅಮೆರಿಕ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿ, ಅಮೆರಿಕನ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ ಫಾರ್ ದಿ ಅಡ್ವಾನ್ಸ್‌ಮೆಂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್, ಅಮೆರಿಕ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಂಘ, ಬ್ರಿಟಿಷ್ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೊಸೈಟಿ ಮತ್ತು ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಬಯಲಾಜಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿ—ಈ ವಿವಿಧ ವಿದ್ವತ್ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇವರಿಗೆ ಅನೇಕ ಪಾರಿತೋಷಕಗಳೂ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳೂ ದೊರಕಿವೆ: ೧೯೬೩ರಲ್ಲಿ ಮರ್ಕ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ, ೧೯೬೪ರಲ್ಲಿ ಕೆನಡಾದ ಪಬ್ಲಿಕ್ ಹೆಲ್ತ್ ಚಿನ್ನದ ಪದಕ, ೧೯೬೭ರಲ್ಲಿ ಗಾಟಿಂಗೆನ್ನಿನ ಡಾನ್ನೀ ಹೈನ್‌ಮನ್ ಬಹುಮಾನ, ಇತ್ಯಾದಿ. ಈಗ ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ದೊರಕಿದೆ. ಅಮೆರಿಕದ ಬೆಥೆಸ್ಡಾ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವೈದ್ಯ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟಿನ ಮಾರ್ಷಲ್ ನಿರೆನ್‌ಬರ್ಗ್‌ರವರು ಮತ್ತು ಕಾರ್ನೆಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ರಾಬರ್ಟ್ ಹಾಲಿಯವರು ಇವರೊಡನೆ ಬಹುಮಾನಪಡೆದ ಇನ್ನಿಬ್ಬರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು.

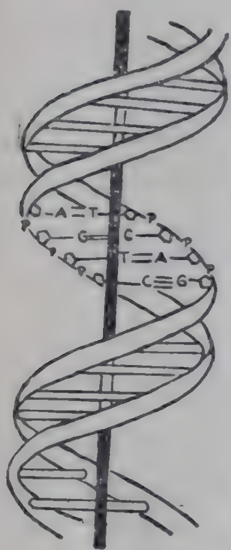
ಆನುವಂಶೀಯ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಖೊರಾನಾರವರ ಪಾತ್ರ ದೊಡ್ಡದು. ಇವರ ಮತ್ತೊಂದು ಮುಖ್ಯ ಸಾಧನೆಯೆಂದರೆ ಅನೇಕ ಕೋಎಂಜೈಮುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ.

ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅನೇಕಾನೇಕ ಜಾತಿಯ ಜೀವಿಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಜೀವಿ ಇದ್ದಂತೆ ಮತ್ತೊಂದು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದೇ ಜಾತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗೂ ಭೇದವಿದೆ. ಅಣ್ಣ, ತಮ್ಮ, ಅಕ್ಕ, ತಂಗಿ, ತಂದೆ, ತಾಯಿ, ಮಕ್ಕಳುಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಹೋಲಿಕೆಗಳಿದ್ದರೂ ಪ್ರತಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಗುಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಜೀವಿಯ ಒಂದೊಂದು ಕೋಶದಲ್ಲೂ ಇರುವ ಆನುವಂಶೀಯತಾ ದ್ರವ್ಯ, ಡಿಎನ್‌ಎ. ಡಿಆಕ್ಸಿರಿಬೊ ನ್ಯೂಕ್ಲೆಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಎಂಬುದರ ಹ್ರಸ್ವರೂಪ ಡಿಎನ್‌ಎ. ಇದು ಒಂದೊಂದು ಜೀವಿಯಲ್ಲೂ ಬೇರೆಬೇರೆ ವಿಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಜೀವಿಯ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಚರಿತ್ರೆಯ ಪ್ರಾರಂಭದ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆ ಜೀವಕೋಶವಾದ ಭ್ರೂಣ ಜೀವಕೋಶ (germ cell) ದಲ್ಲಿರುವ ಡಿಎನ್‌ಎ ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಆ ಜೀವಿಯ ಜೀವಕ್ರಿಯೆಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ.

ಇದು ಹೇಗೆ?

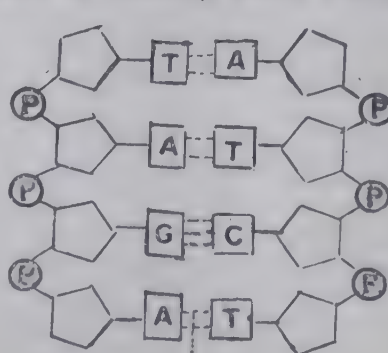
ಒಂದನೆಯದಾಗಿ, ಜೀವಕೋಶದ ವಿಭಜನೆ ನಡೆಯುವಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಕೋಶದ ಡಿಎನ್‌ಎ ಚಾಚೂ ತಪ್ಪದೆ ಪ್ರತಿಕೃತಿ ಹೊಂದಿ ಎರಡು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ನಕಲುಗಳುಂಟಾಗಿ, ಅವು ಹೊಸ ಎರಡು ಕೋಶಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನೆಲಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಜೀವಿಯೊಂದರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶದಲ್ಲೂ ಇರುವ ಡಿಎನ್‌ಎ ಅದರ ಮೊದಲ ಕೋಶ, ಭ್ರೂಣ ಕೋಶದಲ್ಲಿದ್ದ ಡಿಎನ್‌ಎಯ ಪಡಿಯಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಜೀವರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿಕೊಡುವ ಎಲ್ಲ ಎಂಜೈಮುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯೂ ಈ ಡಿಎನ್‌ಎ ಯ ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.



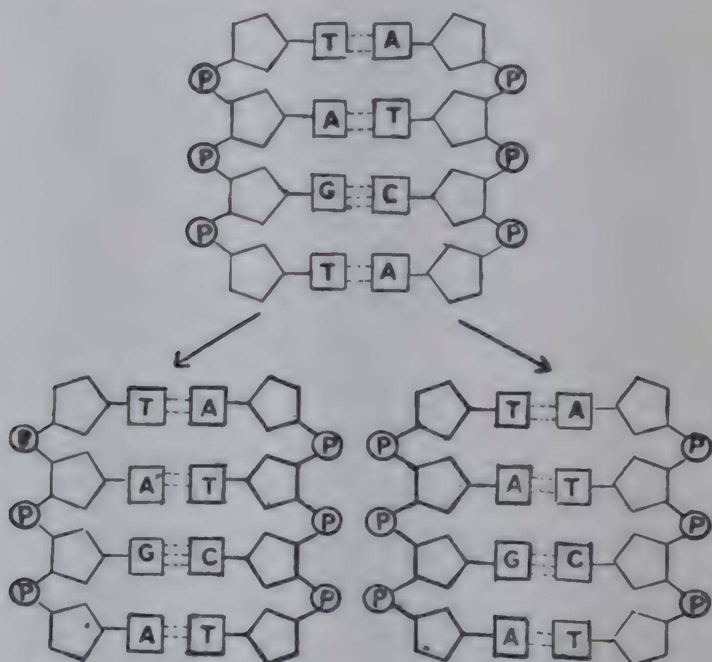
ಡಿಎನ್‌ಎಯ ಅಣುರಚನೆಯು ಪ್ರತಿಕೃತಿ ರಚನೆಗೆ ಮತ್ತು ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಪ್ರೊಟೀನುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕುದಾಗಿದೆ. ಈ ಡಿಎನ್‌ಎಯಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳೆಂಬ, ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಸರಳವಾದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸಾವಿರಾರು ಅಣುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡು ಉದ್ದವಾದ ಸರಣಿಗಳಾಗಿ, ಅಂತಹ ಎರಡು ಸರಣಿಗಳು ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಮಹಡಿ ಮೆಟ್ಟಲಿನಾಕಾರ ತಳೆದಿರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಬೃಹದಣುವೊಂದರಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ಲಕ್ಷ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳಿರಬಹುದು.

ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಎಂದರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸಕ್ಕರೆ, ಫಾಸ್ಫೇಟು ಮತ್ತು ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಸೇರಿ ಆದ ಅಣು. ಡಿಎನ್‌ಎ ಯಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳಲ್ಲಿ ಡಿಆಕ್ಸಿರೈಬೋಸ್ ಎಂಬ ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫೇಟುಗಳೂ, ಅಡೆನೀನ್, ಗುವಾನೀನ್, ಸೈಟೊಸೀನ್ ಮತ್ತು ಥೈಮೀನ್ ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲವೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಡಿಎನ್‌ಎ ಆಗಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಅಣುವಿನ ಹೊರಮೈಯಲ್ಲಿ ಫಾಸ್ಫೇಟುಗಳಿದ್ದು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳು ಒಳಮೈಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದು ಸರಣಿಯ ಅಡೆನೀನ್ ಮತ್ತೊಂದು ಸರಣಿಯ ಥೈಮೀನ್‌ನೊಡನೆಯೂ, ಸೈಟೊಸೀನ್ ಗುವಾನೀನ್‌ನೊಡನೆಯೂ ಜಲಜನಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕೊಂಡಿ ಹಾಕಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ; ಇದು ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಂಗತಿ. ಡಿಎನ್‌ಎ ಅಣುವಿನ ಒಂದು ಎಳೆಯ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳ ಕ್ರಮಾನುಗತಿ ಮತ್ತೊಂದರದ್ದನ್ನು ಪೂರ್ತಿ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಅಣುವು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಲ್ಲದೆ ಪಡಿಯಚ್ಚಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಮಾನುಗತಿ ಒಂದೊಂದು ಜೀವಿಯಲ್ಲೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಿಗೂ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳಿರಲು ಇದೇ ಕಾರಣ.



ಜಲಜನಕದ ಬಂಧ

ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯಾಗಿ ಡಿಎನ್ಎ ಪ್ರತಿಕೃತಿಯಾಗಬೇಕಾದರೆ ಈ ಸರಣಿಗಳು ಬಿಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬಿಚ್ಚಿಕೊಂಡ ಸರಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದಕ್ಕೂ ಸರಿಯಾದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳು ತಗುಲಿಕೊಂಡು (ಅಡೇನೀನ್‌ಗೆ ಥೈಮೀನ್, ಸೈಟೊಸೀನ್‌ಗೆ ಗುವಾನೀನ್ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ) ಕೊನೆಗೆ ಒಂದು ಅಣು ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಣುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಹೊಸ ಅಣುವಿನ ಎರಡು ಸರಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ತಾಯಿ ಅಣುವಿನದು ಮತ್ತೊಂದು ಹೊಸದಾಗಿ ನಿರ್ಮಾಣವಾದದ್ದು.



ಡಿಎನ್ಎ ಅಣುವು ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಎಂಜೈಮ್‌ಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ?

ಎಂಜೈಮುಗಳೆಲ್ಲಾ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ದೊಡ್ಡಗಾತ್ರದ ಅಣುಗಳು. ಇವು ಅನೇಕಾನೇಕ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಗಳೆಂಬ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಅಣುಗಳು ಸೇರಿ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಸಂಯೋಗವಾಗುವಾಗ ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಉಂಟಾಗುವ ಬಂಧವನ್ನು ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಬಂಧ ಎನ್ನುವರಾದ್ದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಸರಣಿಗೆ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡು ಸರಣಿ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಎಣಿಸಲಾಗದಷ್ಟು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳೆಲ್ಲ ಕೇವಲ ಇಪ್ಪತ್ತೇ ವಿಧದ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ವರ್ಣಮಾಲೆಯ ಹಲವಾರು ಅಕ್ಷರಗಳಿಂದ ಅದೆಷ್ಟು ಪದಗಳು, ವಾಕ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ರಂಥಗಳು ಆಗುತ್ತವೆ ನೋಡಿ, ಹಾಗೆ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ವಿಶೇಷ ಗುಣಗಳು

ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಗಳು, ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಮಾನುಗತಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತವೆ. (ಪ್ರತಿ ಜೀವಿಯ ಡಿಎನ್‌ಎಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಅದರ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನೆನಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.) ಅಂದರೆ, ಎಂಜೈಮ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಆಗಬೇಕಾದರೆ ಆಎಂಜೈಮಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಸರಿಯಾದ ಬಗೆಯ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಅವಶ್ಯವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ, ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಡಬೇಕು. ಈ ಕಾರ್ಯ ಕೋಶದ ಒಂದು ಅಂಗವಾದ ರೈಬೊ ಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಡಿಎನ್‌ಎಯು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲೇ ಇದ್ದುಕೊಂಡು ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಎಂಬ ಅಣುವಿನ ಮೂಲಕ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಅಣು ಡಿಎನ್‌ಎ ಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದು ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಡಿಆಕ್ಸಿ ರೈಬೋಸ್ ಬದಲು ರೈಬೋಸ್ ಎಂಬ ಸಕ್ಕರೆಯೂ, ಥೈಮೀನ್ ಎಂಬ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಬದಲು ಯುರಾಸಿಲ್ ಎಂಬ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲವೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಎಳೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯಲ್ಲಿ ಮೂರು ವಿಧಗಳಿವೆ: ಕೋಶ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಎಂಜೈಮ್ ಬಗೆಗೆ "ಮಾಹಿತಿ"ಯನ್ನು ಅಥವಾ ಸಂಕೇತ ವನ್ನು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿನ ಡಿಎನ್‌ಎಯಿಂದ ರೈಬೊಸೋಮಿಗೆ ಹೊತ್ತುತರುವ ಸಂಕೇತವಾಹಕ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ, ರೈಬೊಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿದ್ದುಕೊಂಡು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ "ಕೆಲಸದ ಮೇಜು" ಆಗಿರುವ ರೈಬೊಸೋಮ್ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಮತ್ತು ಆ ಕೆಲಸದ ಮೇಜಿಗೆ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತುತರುವ ಅಣುವಾಹಕ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ.

ಎಂಜೈಮ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಯುವುದು ಹೀಗೆ.

ಬಹು ಉದ್ದವಾಗಿರುವ ಡಿಎನ್‌ಎ ಅಣುವಿನ ಒಂದು ಎಳೆಯ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಸಂಕೇತವಾಗಿರುತ್ತವಷ್ಟೆ. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯೇ ಈ ಸಂಕೇತ. ಈ ಭಾಗ ಗಳನ್ನು ಮಾದರಿಯಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಸಂಕೇತವಾಹಕ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ರೈಬೊಸೋಮಿಗೆ ಬಂದು ರೈಬೊಸೋಮಿನೊಡನೆ ಜೋಡಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅಣುವಾಹಕ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ತಂದ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಸಂಕೇತ ವಾಹಕ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಲಗತ್ತಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಆ ಪ್ರೊಟೀನಿನ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಸರಣಿ ಪೂರ್ಣವಾದ ನಂತರ ಅದು ಈ ವ್ಯೂಹದಿಂದ ಬಿಡಿಸಿಕೊಂಡು ಸ್ವತಂತ್ರ ಪ್ರೊಟೀನ್ ಅಣು ವಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿರುವ ೨೦ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಗೆ ಡಿಎನ್‌ಎ ಅಥವಾ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯಲ್ಲಿರುವ ನಾಲ್ಕು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊ ಟೈಡುಗಳ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯೇ ಸಂಕೇತ ಎಂದಾಯಿತು. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳೂ ಇಪ್ಪತ್ತು ಇದ್ದಿದ್ದರೆ ಒಂದು ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಒಂದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡು

ಸಂಕೇತವಾಗಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ರೀತಿ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದರೆ, ಪ್ರತಿ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಕ್ಕೂ ಮೂರು ಅಥವಾ ನಾಲ್ಕು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳುಳ್ಳ ಒಂದು ಗುಂಪು ಸಂಕೇತವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಒಂದು ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಮೂರು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳ ಸಮೂಹ ಸಂಕೇತವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಈಗ ನಡೆದಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಈ ಸಮೂಹಗಳಿಗೆ 'ಕೋಡಾನು' ಗಳೆಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ನಾಲ್ಕು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ಮೂರು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳುಳ್ಳ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಅರವತ್ತನಾಲ್ಕು ಸಮೂಹಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಒಂದು ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಸಂಕೇತವಾಗಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೇತ ಕೋಡಾನುಗಳಿರಬಹುದು ಎಂದಾಯಿತು.

ಯಾವ ಕೋಡಾನುಗಳು ಯಾವ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿಗೆ ಸಂಕೇತವಾಗುತ್ತವೆ? ಈ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದರಲ್ಲೇ ಖೊರಾನಾರವರು ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದ್ದು ಮತ್ತು ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ಗಳಿಸಿದ್ದು.

೧೯೬೧ರಲ್ಲಿ ನಿರೆನ್‌ಬರ್ಗ್‌ರವರು ಬರೀ ಯುರಾಸಿಲ್ ಮಾತ್ರ ಇರುವ ಪಾಲಿನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಅಲ್ಲಿ ಪಾಲಿಫೀನೈಲ್ ಅಲೆನೀನ್, ಎಂದರೆ ಬರೀ ಫೀನೈಲ್ ಅಲೆನೀನ್ ಎಂಬ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲದ ಅಣುಗಳೇ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಉಂಟಾದ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಯಿತು. ಅಂದರೆ 'ಯು ಯು ಯು' (ಯುರಾಸಿಲ್ ಅಣುವಿಗೆ 'ಯು' ಎಂದು ಸಂಜ್ಞೆ) ಎಂಬ ಕೋಡಾನು ಫೀನೈಲ್ ಅಲೆನೀನ್‌ಗೆ ಸಂಕೇತ ಎಂದಾಯಿತು. ೧೯೬೪ರಲ್ಲಿ ಅವರೇ ಟ್ರೈನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳು (ಮೂರು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳ ಜೋಡಣೆ) ಹಾಜರಿದ್ದಾಗ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲ ಅಣುವಾಹಕ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಗಳು ರೈಬೊಸೋಮಿನಲ್ಲಿ ಸೇರುವುವು ಎಂದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ತೋರಿಸಿದರು. ಅಂದರೆ ಒಂದು ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಮೂರು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳ ಸಮೂಹ ಸಂಕೇತವೆಂದು ದೃಢವಾಯಿತು.

ಅನಂತರ ಕೆಲವು ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಸಂಕೇತ, (ಅಂದರೆ, ಡಿಎನ್‌ಎ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಯಾವ ಕೋಡಾನುಗಳು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವುವು ಎಂಬುದು) ಬಿಡಿಸಿದ್ದಾಯಿತು. ಆದರೆ ಈ ಕಾರ್ಯ ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಬಹಳ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಮುನ್ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ ಬೇಕುಬೇಕಾದಂತಹ ಕೋಡಾನುಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಅಥವಾ ಇತರ ಮಾರ್ಗಗಳಿಂದ ತಯಾರುಮಾಡಲು ಆಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಖೊರಾನಾರವರು ಗೊತ್ತಾದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಕ್ರಮಾನುಗತಿ ಇರುವ ಕೋಡಾನುಗಳನ್ನೂ ಸಂಕೇತವಾಹಕ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ

ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಯೋಜಿಸಿದರು. ಇದಾದ ನಂತರ ಎಲ್ಲ ಕೋಡಾನುಗಳ ರಹಸ್ಯವನ್ನೂ ಬಿಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಎಂಜೈಮುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ಪಾಲಿನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳಲ್ಲಿ ಖಚಿತವಾದ ಕ್ರಮಾನುಗತಿ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಖೊರಾನಾರವರು ತಯಾರಿಸಿದ ಪಾಲಿನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್‌ಗಳು ಗೊತ್ತಾದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪುನರಾವೃತ್ತಿಯಾಗುತ್ತಿದ್ದುವು.

೧೯೫೮ರಲ್ಲಿ ಮಾನೊನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳನ್ನು ಸರಣಿಗೂಡಿಸಲು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ನಿಯೋಜಿಸಿದರು.

೧೯೬೫-೬೬ರಲ್ಲಿ ಟ್ರೈ ಮತ್ತು ಟೆಟ್ರಾ ನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಜೋಡಿಸಿ ಆರು ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಅಧಿಕಸಂಖ್ಯೆಯ (೧೬ರ ವರೆಗೆ) ಗೊತ್ತಾದ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯ ಪಾಲಿನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿದರು.

೧೯೬೮ರಲ್ಲಿ ಎಂಜೈಮುಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಚಿಕ್ಕ ಡಿ-ಆಕ್ಸಿ-ಪಾಲಿನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡು ಸರಣಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು.

ಇವರು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿದ ಪಾಲಿನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಯೇ ಆನುವಂಶಿಕ ಸಂಕೇತದ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಬಿಡಿಸಿದ್ದು. ಒಂದನೆಯದಾಗಿ ಇವುಗಳ ನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡ್ ಕ್ರಮಾನುಗತಿ ಖಚಿತವಾಗಿ ಗೊತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಯಾವ ಕೋಡಾನು ಯಾವ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಇದಲ್ಲದೆ ಸಂಕೇತವಾಹಕ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ ಗೊತ್ತಾದ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯ ಪಾಲಿನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳನ್ನೂ ಎಂಜೈಮುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದರು. ಇದು ಹೀಗೆ: ಐದರಿಂದ ಹದಿನಾಲ್ಕು ನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳಿರುವ ಡಿ ಆಕ್ಸಿ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಮಾದರಿಯಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಡಿಎನ್‌ಎ ಪಾಲಿಮರೇಸ್ ಎಂಬ ಡಿಎನ್‌ಎ ಸರಣಿಗೂಡಿಸುವ ಎಂಜೈಮಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ೫೦ರಿಂದ ೧೦೦ ಅವಶೇಷಗಳಿರುವ ಗೊತ್ತಾದ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯ ಡಿಆಕ್ಸಿ ಪಾಲಿನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿದರು. ಇಂತಹ ಡಿಆಕ್ಸಿ ಪಾಲಿನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳನ್ನು ಮಾದರಿಯಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಪಾಲಿಮೆರೇಸ್ ಎಂಬ ಎಂಜೈಮಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗೊತ್ತಾದ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯಂತಹ ಪಾಲಿನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲಾಯಿತು.

ಇವರು ಮತ್ತು ಇವರ ಸಂಗಡಿಗರು ಯೀಸ್ಟಿನ ಫೀನೈಲ್ ಅಲೆನೀನ್ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲ ಅಣುವಾಹಕ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯ ನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡು ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯನ್ನು ಗೊತ್ತುಹಚ್ಚಿದರು. ಇದೂ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಸಾಧನೆ. ಇದುವರೆಗೆ ಇದೂ

ಸೇರಿ ಕೇವಲ ಐದು ಅಣುವಾಹಕ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಗಳ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ.

ಒಟ್ಟನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಕೋ ಎಂಜೈಮುಗಳ ಮತ್ತು ಪಾಲಿನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯೇ ಒಂದು ಮಹತ್ಸಾದನೆ. ಇವರು ತಯಾರಿಸಿದ ಟ್ರೈ ಮತ್ತು ಪಾಲಿನ್ಯುಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಯೇ ಆನುವಂಶಿಕ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಬಿಡಿಸಿದ್ದು. ಇದರಿಂದ ಮುಂದೆ ಮಾನವವರ್ಗಕ್ಕೆ ಉಪಕಾರವಾಗುವ ಅನೇಕ ಕಾರ್ಯಗಳು ನಡೆಯಬಹುದು. ಕನಿಷ್ಠಪಕ್ಷ ಮೆಟಬಾಲಿಸಂನ ದೋಷದಿಂದ ಬರುವ ಕಾಯಿಲೆಗಳನ್ನು ಗುಣಪಡಿಸಲು ಆಗಬಹುದು. ಮುಂದೆ ಒಂದು ದಿನ ಮಾನವನ ಆನುವಂಶಿಕ ಗುಣಗಳನ್ನೇ ಬದಲಾಯಿಸಲೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು.

ಎಸ್. ಆರ್. ಮಾಧುರಾವ್

ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುವ ನೆರಳು

ದ್ವಿಲೋಚನ ದೃಷ್ಟಿಯ ಕೆಲವು ವೈಚಿತ್ರ್ಯಗಳು

ನೆರಳನ್ನು ನೋಡದೆ ಇರುವವರು ಯಾರಿದ್ದಾರೆ? ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಪ್ರತಿದಿನವೂ ನೆರಳುಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತೇವೆ. ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಅವುಗಳ ವಿಚಿತ್ರ ರೂಪದಿಂದ ಆಶ್ಚರ್ಯಚಕಿತರಾಗಿರುವುದೂ ಉಂಟು. ಚಿಕ್ಕಂದಿನಲ್ಲಿ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಮಂದಿಯನ್ನು ಅವು ಭಯಗೊಳಿಸಿರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳೂ ಇಲ್ಲದೆ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಎಷ್ಟೇ ಆಗಲಿ ನೆರಳು ನೆರಳೇ—ಅದನ್ನು ಅಷ್ಟೇನೂ ಅತಿಶಯದ ವಿಚಾರವೆಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಯಾರೂ ಪರಿಗಣಿಸಲಾರರು.

ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ನೆರಳುಗಳು ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೋ, ಇಲ್ಲವೆ ನೆಲದ ಮೇಲೋ, ಇಲ್ಲವೆ ಬಟ್ಟೆಬರೆ ಅಥವಾ ಇನ್ನಿತರ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೋ ಬಿದ್ದಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ತೀರಾ ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ನೆರಳಿನ ನಿದರ್ಶನವನ್ನೇ ಹೇಳುತ್ತೇವೆಂದು ಹೊರಟಾಗಲೂ ನಾವು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣ ಪ್ರಸಂಗಕ್ಕೇ ಮಾರುಹೋಗುತ್ತೇವಷ್ಟೆ! ಆದರೆ ಈ ನಿದರ್ಶನದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಭೂಮಿಯ ನೆರಳು ರೂಪಗೊಂಡಿರುವುದು "ಚಂದ್ರ" ಎಂದು ನಾವು ಕರೆಯುವ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೇ ಹೊರತು ಬೇರೆಲ್ಲಿಯೂ ಅಲ್ಲ.

ಯಾವ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೂ ಬೀಳದೆ "ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿಯೇ ತೇಲಾಡುವ" ನೆರಳುಗಳನ್ನು ಯಾರಾದರೂ ನೋಡಿರುವಿರೇನು?

"ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿಯೇ ತೇಲಾಡುವ ನೆರಳು" ಎಂದ ಕೂಡಲೇ ಅದು ಯಾವುದೋ ಭೂತವೋ ಪ್ರೇತವೋ ಇರಬೇಕೆಂದು ಗಾಬರಿಯಾಗಬೇಡಿ! ಅಂತಹ "ಪ್ರೇತ"ಗಳನ್ನು ನೀವು ಕೂಡ ಅತಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಬಹುದು. ಅವು ಮನುಷ್ಯರನ್ನು ಚಕಿತಗೊಳಿಸಬಲ್ಲವೇ ವಿನಾ ಹಿಂಸಿಸಲಾರವು!

ಇಮ್ಮಡಿ ನೋಡ್ಕೆ : ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯರೆಲ್ಲರೂ ಎರಡೆರಡು ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತಾರೆ—ಮನುಷ್ಯರೇ ಏನು, ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಕೂಡ, ಎರಡು

ಕಣ್ಣುಗಳು ಏಕೆ? ಈ ರಹಸ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಳಗಿನ ಕವನದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವ ಮಾತನ್ನು ನೀತಿ ಬೋಧಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಎಲ್ಲರೂ ಒಪ್ಪಬೇಕಾದದ್ದೇ:

ಕಣ್ಣುಗಳೆರಡು, ಬಾಯ್ಮಾತ್ರನೊಂದು
—ಏನಿಹುದಿದರರ್ಥ?
ಇಮ್ಮಡಿ ನೋಡೈ, ಒಮ್ಮಡಿಯಾಡೈ
—ಎಂಬುದೆ ಇದರರ್ಥ*

ಆದರೆ ನಮಗೆ ಹೇಗೆ ನೀತಿಬೋಧೆಯು ಅಗತ್ಯವಿದೆಯೋ ಹಾಗೆಯೇ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯು ಅಗತ್ಯವೂ ಉಂಟು. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ನಾವು ಪಡೆದಿರುವ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳ ಸೌಭಾಗ್ಯ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೇ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವಾಗಿರುವುದು ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ.

ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣು ಫೋಟೋಗ್ರಾಫಿಕ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾವನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆಂದು ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಬಲ್ಲೆವು. ಅದು ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವೂ ಅದರ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ತೆರೆಯಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಈ ತೆರೆಗೆ ಅಕ್ಷಿಪಟ(retina)ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಅಕ್ಷಿಪಟದಲ್ಲಿ ಮಿದುಳಿನ ಭಾಗವಾದ ಚಾಕ್ಷುಷ ನರದ(optic nerve) ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಕವಲುಗಳು ಅಂತ್ಯಗೊಂಡಿವೆ. ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಮೂಡಿರುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಅರಿವು ನಮಗುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಆ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಕ್ಕೆ ಅನುರೂಪವಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ನಾವು "ನೋಡುತ್ತೇವೆ".

ಇದೆಲ್ಲವೂ ನಮಗೆ ತಿಳಿದ ವಿಚಾರವೇ ಆದರೂ ಈ ಸಂಬಂಧವಲ್ಲಿ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಶ್ನೆ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ನನಗೆ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿರುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನನ್ನ ಒಂದೊಂದು ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿಯೂ ನಡೆಯಬೇಕಷ್ಟೆ. ಅಂದಮೇಲೆ ನಾನು ನೋಡುವ ವಸ್ತುವಿನ ಒಂದು ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ನನ್ನ ಎಡಗಣ್ಣಿನಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ನನ್ನ ಬಲಗಣ್ಣಿನಲ್ಲಿಯೂ ರೂಪಗೊಂಡು ಆ ಎರಡು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳ ಅರಿವೂ ನನಗುಂಟಾಗಿ ನೋಡುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುವು ನನಗೆ ಒಂದಾಗಿ ಕಾಣುವ ಬದಲು ಎರಡಾಗಿ ಕಾಣಿಸಬೇಡವೇ?

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳಿ ಅನೇಕರಿಗೆ ನಗು ಬರಬಹುದು. ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಒಂದೇ ಆಗಿ ಕಾಣುವುದೇ ಹೊರತು ಎರಡಾಗಿ ಕಾಣಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲವೆಂದು ನಮ್ಮಲ್ಲನೇಕರ ಖಚಿತ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, "ಎರಡಾಗಿ ಕಾಣಿಸಬೇಕಾದರೆ ಎಲ್ಲೋ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಕುಡಿದು ಅಮಲೇರಿರಬೇಕು!" ಎಂಬುದಾಗಿ ಜನ ಗೇಲಿ ಮಾಡಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಿಲ್ಲ.

---

* ಈಶ್ವರ ಸಣಕಲ್ಲ ಅವರ ಒಂದು ಕವಿತೆ.

ಆದರೆ ಸತ್ಯಾಂಶ ಮಾತ್ರ ಇಂತಹ ಆವೇಗಪರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿವೆ: ವಸ್ತುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಮಗೆ ಮೊದಲು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದೇ ಎರಡೆರಡಾಗಿ!

ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಯೋಗ: ನನ್ನ ಈ ಹೇಳಿಕೆ ನಿಮಗೆ ಅತಿರೇಕವೆಂದೆನಿಸಿದಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಸರಳವಾದ ಪ್ರಯೋಗವೊಂದನ್ನು ಮಾಡಿ ನೋಡಿ. ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳ ಎದುರಿನಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಎಡಗೈ ಮತ್ತು ಬಲಗೈಗಳ ತೋರು ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಹಿಂದೆ ಒಂದು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಿ. ಆ ಎರಡು ಬೆರಳುಗಳ ನಡುವೆ ಆದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಅಂತರ ವಿರಲಿ. ಈಗ ನಿಮ್ಮ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನೂ ತೆರೆದುಕೊಂಡು ಹತ್ತಿರದ ಬೆರಳಿನ ಕಡೆ ಪೂರ್ಣ ಗಮನದಿಂದ ನೋಡಲಾರಂಭಿಸಿ. ಹಾಗೆ ನೋಡುತ್ತಾ ಇರುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ದೂರದ ಬೆರಳು ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾನೇ "ಅಪ್ರಾರ್ಥಿತವಾಗಿ" ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಿ.

ಫಲಿತಾಂಶ ನಿಮ್ಮನ್ನು ಅಚ್ಚರಿಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ: ದೂರದ ಬೆರಳು ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ಎರಡಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ! ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ನಿಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿ ಹತ್ತಿರದ ಬೆರಳಿನ ಮೇಲೆ ನೆಟ್ಟು ನಿಂತಿರುತ್ತದೋ ಅಷ್ಟು ಕಾಲವೂ ದೂರದ ಬೆರಳು ನಿಮಗೆ ಎರಡಾಗಿಯೇ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಹೀಗಾಗಿ ಒಂದೇ ಕೈಗೆ ಎರಡು ತೋರುಬೆರಳುಗಳು ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂದು ಬಿಟ್ಟವೆಂದು ಚಕಿತರಾದ ನೀವು ಈಗ ನಿಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ದೂರದ ಕೈ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತೀರಿ. ಆಗ ನಿಮ್ಮ "ಕಣ್ಣುಗಳೆದುರಿಗೇ" ಒಂದು ಯಕ್ಷಿಣಿ ನಡೆದು ಹೋಗುತ್ತದೆ! ದೂರದಲ್ಲಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಎರಡು ತೋರುಬೆರಳುಗಳು ತ್ವರೆಯಿಂದ ಒಂದರೊಳಗೊಂದು ಮಿಲನವಾಗಿ ಒಂದೇ ಆಗಿಬಿಡುವುವು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ; ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಸೋಜಿಗದ ಸಂಗತಿಯೇನೆಂದರೆ ದೂರದ ಕೈಕಡೆಗೇ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿ ಹೊರಳಿಬಿಟ್ಟಿರುವ ಈ ಹೊಸ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಇನ್ನೊಂದು ಕೈಗೆ ಅಸೂಯೆಯೋ ಏನೋ, "ಅಯ್ಯೋ ಪೆಚ್ಚುತನವೇ! ಅಲ್ಲೇಕೆ ನೋಡುತ್ತಿರುವಿರಿ ಸ್ವಾಮಿ? ಆ ಕೈಗೆ ಇರುವುದೇ ಒಂದು ತೋರುಬೆರಳು. ನನ್ನನ್ನು ನೋಡಿ, ಎರಡು ತೋರುಬೆರಳುಗಳಿರುವುದು ನನಗೆ" ಎಂಬುದಾಗಿ ಅದು ನಿಮ್ಮೊಡನೆ ಕುಚೋದ್ಯ ಮಾಡಲು ತೊಡಗಬೇಕೇ!

ಎರಡು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು: ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಲು ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದಲೂ ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ನೋಡಬೇಕಾದದ್ದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಒಂದು ಕಣ್ಣನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಉಳಿದ ಇನ್ನೊಂದು ಕಣ್ಣನ್ನು ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ಮಾಡಿ ನೋಡಿದಾಗ ಯಾವ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಯಾವ ಬೆರಳೂ ಎರಡಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ.

ಇದರಿಂದ ಕಣ್ಣುಗಳೆರಡನ್ನೂ ನೀವು ಬಳಸಿದಾಗ ಎರಡಾಗಿ ತೋರಿದ ಬೆರಳಿನ

ಆಕೃತಿಗಳು ನಿಜಕ್ಕೂ ಒಂದೇ ಬೆರಳು ನಿಮ್ಮ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಸಿದ ಎರಡು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಬೇರೇನೂ ಅಲ್ಲವೆಂಬ ಅಂಶ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

'ಯಕ್ಷಿಣಿ'ಯ ರಹಸ್ಯ : ಆದರೆ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗಲೂ ಕೂಡ ಒಂದು 'ಯಕ್ಷಿಣಿ' ಸಂಭವಿಸಿತೆಂದು ನಿಮಗೆ ನೆನಪಿದೆ. ಎರಡಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದ ದೂರದ ತೋರು ಬೆರಳಿನ ಆಕೃತಿಗಳ ಕಡೆ ನಿಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿ ಚಲಿಸುವುದೇ ತಡ, ಅವೆರಡು ರೂಪಗಳೂ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಒಂದೇ ಆಗಿಬಿಟ್ಟವು. ಅದಕ್ಕೂ ಮುನ್ನ ನಿಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿ ಹತ್ತಿರದ ಬೆರಳಿನ ಕಡೆ ಇದ್ದಾಗ ಅದೂ ಸಹ ಒಂದಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿತ್ತೇ ಹೊರತು ಎರಡಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಲು ಕಾರಣವೇನು?

ನಮ್ಮ ಮಿದುಳಿಗೆ ಒಂದು ವಿಶೇಷವಾದ ಗುಣವಿದೆ. ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ಸಮಾನ ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರ, ಹಾಗೂ ಪ್ರಕಾಶ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳ ಅಕ್ಷಿಪಟಗಳ ಮೇಲೂ ಅನುರೂಪವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಏರ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಅಂತಹ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಆಕೃತಿಗಳೆಂದು ಎಣಿಸುವ ಬದಲು ಒಂದೇ ದೃಶ್ಯವೆಂಬುದಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸುವುದೇ ಈ ವಿಶೇಷವಾದ ಗುಣ. ಈ ಗುಣದಿಂದಾಗಿ ಅಂತಹ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಒಂದರೊಂದಿಗೊಂದು ಬೆಸೆದು ಹೋಗಿರುವಂತೆ ನಮಗೆ ತೋರುತ್ತದೆ.

'ಅನುರೂಪವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳು' ಎಂಬ ಪದದ ಅರ್ಥವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಒಂದೆರಡು ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟಗೊಳಿಸಬಹುದು. ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಎಡಗಣ್ಣಿನ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಆ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ (ಅಂದರೆ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ*) ಏರ್ಪಟ್ಟಿದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸಿ. ಆಗ ಅದೇ ವಸ್ತುವಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಬಲಗಣ್ಣಿನ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೂ ಸಹ ಆ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಏರ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಈ ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲಗಣ್ಣಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಅನುರೂಪವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿವೆಯೆಂದರ್ಥ. ಎಡಗಣ್ಣಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಎಡ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ತುಸು ಎಡಗಡೆಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಬಲಗಣ್ಣಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವೂ ಕೂಡ ಬಲ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಅಷ್ಟೇ ದೂರದಲ್ಲಿ ಎಡಗಡೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಇರಬೇಕು. ಹಾಗಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳು ಅನುರೂಪವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಎಡಬಿಂಬವು ಎಡ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಎಡಗಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ, ಬಲಬಿಂಬವು ಬಲ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಬಲ

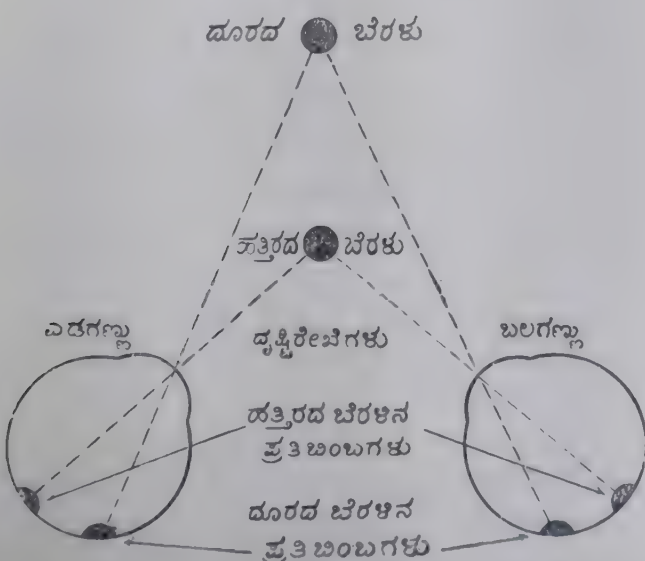
---

* ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಕೇಂದ್ರಕ್ಷೇತ್ರವು (ಅಂದರೆ ಬೆಳಕಿನ ಅರಿವು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರದೇಶ) ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿರದೆ ಅಲ್ಲಿಗಿಂತಲೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಳಗಡೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಸಕ್ತ ಲೇಖನದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಉಪೇಕ್ಷಿಸುವುದರಿಂದ ಅಷ್ಟೇನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ದೋಷವುಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಗಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇದ್ದರೆ—ಅಥವಾ ಎಡಬಿಂಬವು ಬಲಗಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಬಲಬಿಂಬವು ಎಡಗಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇದ್ದರೆ—ಅಂತಹ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಅನುರೂಪವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯ ಸಂಗತಿ ಉಂಟು. ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣುಗಳು ಅವುಗಳು ಹುದುಗಿರುವ ಗುಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಚಲವಾಗಿ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಇಚ್ಛೆಗನುಸಾರವಾಗಿ ಎಡಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಬಲಕ್ಕೆ, ಹಾಗೂ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಎಲ್ಲಾ ಅನುಕೂಲಗಳೂ ಇವೆ. ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ನಾವು ಯಾವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೇವೋ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಕಡೆಗೇ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ತಿರುಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ.

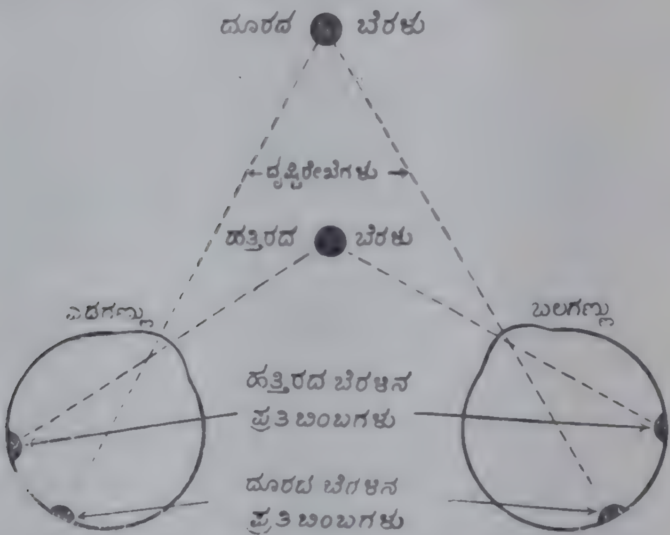
ಆದ್ದರಿಂದ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ನೀವು ಹತ್ತಿರದ ಬೆರಳನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ನಿಮ್ಮ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳ ದೃಷ್ಟಿ ರೇಖೆಗಳೂ ಹತ್ತಿರದ ಬೆರಳಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವಂತೆ ಕಣ್ಣುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ನೀವು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತೀರಿ. (ಚಿತ್ರ ೧ ನ್ನು ನೋಡಿ.) ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಹತ್ತಿರದ ಬೆರಳಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು



ಚಿತ್ರ ೧. ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳ ಗಮನವೂ ಹತ್ತಿರದ ಬೆರಳಿನ ಕಡೆ ಇರುವುದರಿಂದ ದೂರದ ಬೆರಳಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಅನುರೂಪವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಿಲ್ಲ.

ನಿಮ್ಮ ಎರಡು ಅಕ್ಷಿಪಟಗಳ ಮೇಲೂ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬಿದ್ದು ಅನುರೂಪವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಹತ್ತಿರದ ಬೆರಳು ಒಂದೇ ಆಗಿ ಕಾಣುವುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಕಾರಣ ಆದರೆ ಇದೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ದೂರದ ಬೆರಳಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಅಕ್ಷಿಪಟಗಳ ಮೇಲೆ

ಅನುರೂಪವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಿರುವುದಿಲ್ಲ (ಚಿತ್ರವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ). ಆದ್ದರಿಂದ ನಿಮಗೆ ಆ ಬೆರಳು ಎರಡಾಗಿ ಗೋಚರಿಸದೆ ವಿಧಿಯಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಾದ ಬಳಿಕ ನೀವು ನಿಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ದೂರದ ಬೆರಳಿನ ಕಡೆ ಹೊರಳಿಸಿದರೆ ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳು ಆ ದೂರದ ಬೆರಳಿನ ಕಡೆ ತಿರುಗಿಕೊಂಡು ನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ ೨). ಆಗ ಆ ಬೆರಳಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಅನುರೂಪವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಚಲಿಸಿ ಎರಡಾಗಿದ್ದ ಆಕೃತಿಗಳು ಒಂದೇ ಆಗುವ 'ಯಕ್ಷಿಣಿ' ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿರದ ಬೆರಳಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳಾದರೋ ಅನುರೂಪವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಿಂದ ಕದಲಿಹೋಗಿ ಒಂದಾಗಿದ್ದ ಆಕೃತಿ ಎರಡಾಗುವ 'ಪ್ರತಿ-ಯಕ್ಷಿಣಿ'ಯೂ ಜರುಗಲೇಬೇಕಷ್ಟೆ?



ಚಿತ್ರ ೨. ಕಣ್ಣುಗಳ ದೃಷ್ಟಿರೇಖೆಗಳು ದೂರದ ಬೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಸಂಗಮಿಸಿವೆ. ಅಕ್ಷಿಪಟಗಳ ಮೇಲೆ ಈಗ ಹತ್ತಿರದ ಬೆರಳಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಅನುರೂಪ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿಲ್ಲ.

ಕಣ್ಣಿನ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಪ್ರಭಾವ: ಯಾವೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ನೋಡಬೇಕಾದರೂ ನಾವು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳೆರಡರ ಅಕ್ಷಿಪಟಗಳ ಮೇಲೆ ಮೂಡುವ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಅನುರೂಪವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವಂತೆ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ತಿರುಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದಾಗಲೇ ಆ ಬಿಂಬಗಳು ಒಂದೇ ಎಂದು ನಮ್ಮ ಮಿದುಳಿಗೆ ಹೊಳೆಯುವುದು! ಕಣ್ಣುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ನಮಗೆ ವಸ್ತುವು ಎರಡಾಗಿಯೇ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುತ್ತದೆ.

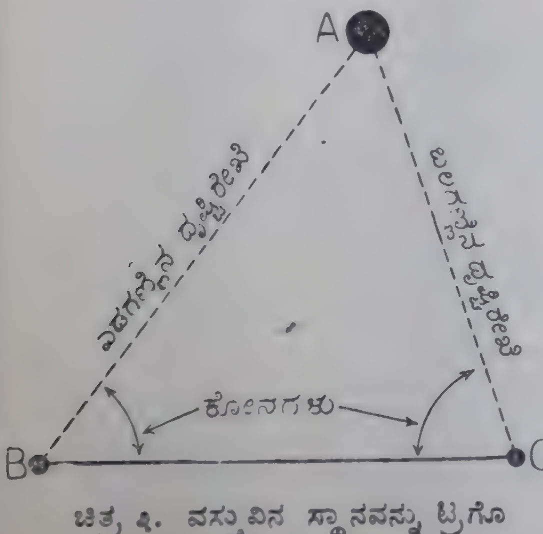
ವಸ್ತುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಮಗೆ ಮೊದಲು ಗೋಚರಿಸುವುದೇ ಎರಡೆರಡಾಗಿ ಎಂದು ನಾನು ಹೇಳಿದ ಮಾತು ಯಾವ ಅಮಲಿನ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೂ ಸಿಕ್ಕಿಬಿದ್ದು

ಮಾಡಿದ ಘೋಷಣೆಯಲ್ಲವೆಂದು ನಿಮಗೆ ಈಗ ಖಚಿತವಾಗಿರಬೇಕು! ಆದರೆ ಮದ್ಯಪಾನದ ಅಮಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕರಿಗೆ ವಸ್ತುಗಳು ಎರಡೆರಡಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂಬ ಮಾತೂ ಸತ್ಯವೇ. ಮದ್ಯದ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಅಂತಹವರಿಗೆ ಕಣ್ಣುಗಳ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಮೇಲೆ ಸ್ವಾಧೀನ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಅವರು ತಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಆಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದೇ ಕಷ್ಟವಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವರ ಅಕ್ಷಿಪಟಗಳ ಮೇಲಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಅನುರೂಪವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಿಂದ ಪದೇ ಪದೇ ಕದಲಿಹೋಗಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎರಡೆರಡಾಗಿಯೇ ಕಾಣುವ ವಿಶೇಷ 'ಸಾಮರ್ಥ್ಯ'ವನ್ನು ಗಳಿಸಿಬಿಡುತ್ತಾರೆ, ಆ ಜನ!

ದೂರನಿರ್ಣಯದ ಗಣಿತ ಸಮೀಕ್ಷೆ

ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳಿನ ಟ್ರಿಗೊನೊಮಿಟ್ರಿ ಪ್ರಾವೀಣ್ಯತೆ: ನಮ್ಮಲ್ಲನೇಕರಿಗೆ ಗಣಿತವೆಂದರೆ ತಲೆನೋವು. ಟ್ರಿಗೊನೊಮಿಟ್ರಿಯೆಂದರೆ ಛಳಿ ಜ್ವರವೂ ಬರುವ ಸಂಭವವುಂಟು. ಆದರೆ ನಾವು ಎಷ್ಟೇ ದಡ್ಡರಾಗಿರಲಿ ನಮ್ಮ ಮಿದುಳು ಮಾತ್ರ ಇದೇ ಟ್ರಿಗೊನೊಮಿಟ್ರಿಯಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಚತುರತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆಂದರೆ ಯಾರಿಗಾದರೂ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗದಿರದು. ಕೊನೆಯಪಕ್ಷ ಟ್ರಿಗೊನೊಮಿಟ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಲ್ಲಂತೂ ಎಲ್ಲರ ಮಿದುಳುಗಳೂ ಅಸಾಧಾರಣ ಪ್ರಾವೀಣ್ಯತೆಯನ್ನು ಗಳಿಸಿವೆ.

ಈ ಮಾತಿನ ಮರ್ಮವನ್ನರಿತರೆ ನಮಗೆ ಒಂದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಏನು ಪ್ರಯೋಜನ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನೂ ತಿಳಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಈವರೆಗೆ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಪ್ರಸ್ತಾಪವಾಗಿದೆಯೇ ಹೊರತು ಅದರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉತ್ತರದ ಪ್ರಸ್ತಾಪವಾಗಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ ೩. ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಟ್ರಿಗೊನೊಮಿಟ್ರಿ ರೀತ್ಯ ನಿಶ್ಚಯಿಸುವ ಬಗೆ.

ಪಕ್ಕದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿ (ಚಿತ್ರ ೩). ಇದರಲ್ಲಿ B ಎಂಬುದು ನಿಮ್ಮ ಎಡಗಣ್ಣಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನೂ C ಎಂಬುದು ಬಲಗಣ್ಣಿನ ಸ್ಥಳವನ್ನೂ ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರ ಸುಮಾರು ಆರು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್‌ಗಳು. A ಎಂಬುದು ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳೆದುರಿನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ವಸ್ತು. ಈ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳ ಅಕ್ಷಿಪಟಗಳ ಮೇಲೂ Aಯ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಬೀಳುತ್ತವೆ.

ಕೇವಲ ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ Aಯ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮಗೆ ಏನು ವಿಚಾರ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೂ ಅದು ಈ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳ ಮೂಲಕವೇ ಹೊರತು ಇನ್ನಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆ ನೋಡಲು ಹೋದರೆ ಬಾಹ್ಯಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ನಿಜಕ್ಕೂ A ಇದೆ ಎಂಬುದು ತಾನೆ ನಿಮಗೆ ಹೇಗೆ ಖಚಿತ? ಅಕ್ಷಿಪಟಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳಿವೆ ಎಂಬುದಷ್ಟೇ ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳಿಗೆ ತಿಳಿಯುವುದು.

ಈಗ ಅಕ್ಷಿಪಟಗಳ ಮೇಲೆ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೋ ಬಿದ್ದಿರುವ ಈ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ನಿಮ್ಮ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆದುದೇ ಆದರೆ ನೀವು ಪ್ರಯತ್ನಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಒಂದೊಂದು ಪ್ರತಿಬಿಂಬವೂ ಆಯಾ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬರುವಂತೆ ಏರ್ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೀರಿ. ಈ ಪ್ರಯತ್ನದ ಫಲವಾಗಿ—

(a) ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಅನುರೂಪವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನಾಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡು ಒಂದರೊಳಗೊಂದು ಐಕ್ಯವಾದಂತೆ ನಿಮಗೆ ತೋರುವುದು.

(b) ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳ ದೃಷ್ಟಿ ರೇಖೆಗಳು BA ಮತ್ತು CA ರೇಖೆಗಳ ನೇರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನಿಂತು ಒಂದನ್ನೊಂದು Aಯಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸುತ್ತವೆ; ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲಾಗಿ

(c) ಕಣ್ಣುಗಳು ತಿರುಗಿಕೊಂಡು ನಿಂತಿರುವ ಸ್ಥಾನಗಳ ಅರಿವಿನಿಂದ ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳಿಗೆ CBA ಮತ್ತು BCA ಕೋನಗಳ ಅಂದಾಜು ಸಿಗುವುದು.

ಟ್ರಿಗೊನೊಮಿಟ್ರಿ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದು ಈಗಲೇ. ಏಕೆಂದರೆ ABC ತ್ರಿಭುಜದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಅಳತೆಗಳು ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳಿಗೆ ದೊರಕಿದಂತಾಯಿತು; BC ಬಾಹು (ಇದು ನಿಯತ ಪರಿಮಾಣ, ಸುಮಾರು ಆರು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು), CBA ಕೋನ ಮತ್ತು BCA ಕೋನ. ಈ ಮೂರು ಅಳತೆಗಳು ಗೊತ್ತಾದಾಗ ತ್ರಿಭುಜಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಉಳಿದ ಎಲ್ಲಾ ಅಳತೆಗಳನ್ನೂ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದೆಂದು ಟ್ರಿಗೊನೊಮಿಟ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಬೋಧಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳಿಗೆ ಯಾವ ಗಣಿತದ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರೂ 'ತೇರ್ಗಡೆ, ಇಲ್ಲವೆ ಹಣ ವಾಪಸ್' ಕರಾರಿನ ಮೇರೆಗೆ ಖಾಸಗಿ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೊಡಲಿಲ್ಲ. (ಸದ್ಯ, ಬದುಕಿತು ಅದು!) ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಅದಕ್ಕೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಟ್ರಿಗೊನೊಮಿಟ್ರಿ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವನ್ನು ನೂರಕ್ಕೆ ನೂರು ಅಂಕಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಿಯಲು ಅವಕಾಶವಾಗಿರಬೇಕು.

ಹೀಗೆ ಸ್ವಂತವಾಗಿ ಕಲಿತ ಗಣಿತ ಜ್ಞಾನದಿಂದ ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳು ABC ತ್ರಿಭುಜದಲ್ಲಿ AB ಮತ್ತು AC ಬಾಹುಗಳ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ! ಅಂದರೆ ನೀವು ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುವಾದ Aಯು ನಿಮ್ಮಿಂದ ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದೆಯೆಂಬ ಅಂದಾಜು ನಿಮಗೆ ಸಿಗುತ್ತದೆ.

ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ಮೀಟರ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ದೂರದಲ್ಲಿಲ್ಲದ ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿವೆಯೆಂಬ ಭಾವನೆ ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಮೂಡಲು ಇದೇ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಧಾನವಾದ ಕಾರಣ.

ಉದ್ದ, ಅಗಲ, ಗಾತ್ರಗಳುಳ್ಳ ಘನ ವಸ್ತುವೊಂದು ನಿಮ್ಮ ಮುಂದೆ ಇದ್ದರೆ ಅದರ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳು ನಿಮ್ಮಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೂರಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಅರಿವು ಸಹ ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳಿಗುಂಟಾಗುವುದು ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ. ಅಂತಹ ವಸ್ತುವು ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲಗಣ್ಣುಗಳ ಅಕ್ಷಿಪಟಗಳ ಮೇಲೆ ಏರ್ಪಡಿಸುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಅನುರೂಪವಾದ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಘನ ವಸ್ತುಗಳು ತಟ್ಟೆಯಂತೆ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿ ಕಾಣದೆ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕೂಡ ಪಡೆದಿರುವಂತೆ ಗೋಚರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇದು ಮೂಲ ಭೂತವಾದ ಕಾರಣ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕಣ್ಣುಗಳು : ದೂರದ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಅಂದಾಜನ್ನು ನೀಡುವುದೇ ನಮಗೆ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಿರುವುದರ ಮುಖ್ಯ ಉಪ ಯೋಗ. ಒಂದೇ ಒಂದು ಕಣ್ಣಿದ್ದಿದ್ದರೆ ವಸ್ತುಗಳ ದೂರದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಂಬ ಲರ್ಹವಾದ ಅಂದಾಜು ನಮಗೆ ದೊರಕುವುದು ಪ್ರಯಾಸವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಘನ ವಸ್ತುಗಳ ಘನಾಕಾರ ಸಹ ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಈಗಿನಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವೇದ್ಯವಾಗದೆ ಹೋಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಹುಲಿ, ನಾಯಿ, ಬೆಕ್ಕು ಮುಂತಾದ ಬೇಟೆಯಾಡುವ ಮೃಗಗಳಿಗೆ ಖಚಿತವಾದ ದೂರದ ಅಂದಾಜು ಅತ್ಯವಶ್ಯಕ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಿರುವುದಲ್ಲದೆ ಆ ಕಣ್ಣುಗಳು ಮನುಷ್ಯ ರಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ ಈ ಮೃಗಗಳ ರುಂಡದ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಯಾವೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ನೋಡುವಾಗಲೂ ಮನುಷ್ಯರಂತೆ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎರಡೆರಡು ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಆ ವಸ್ತುವಿನ ದೂರವನ್ನು ಅಂದಾಜುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಅಂದರೆ ಹುಲಿಯ ಮಿದುಳಿಗೂ ಟ್ರಿಗೊನೊ ಮಿಟ್ರಿಯ ಪರಿಚಯವಿರಬೇಕು.

ಆನೆ, ಕುದುರೆ, ಹಸು ಮುಂತಾದ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಎರಡೆರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಿದ್ದರೂ ಆ ಕಣ್ಣುಗಳು ಇವುಗಳ ರುಂಡದ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿರದೆ ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ನೋಡುವಾಗ ಇವು ತಮ್ಮ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕೆಲವೇ ವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ. ಕೇವಲ ಕಣ್ಣುಗಳ ಮೂಲಕವೇ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ದೊರೆಯಬಹುದಾದ ದೂರದ ಅಂದಾಜು ನಂಬಲರ್ಹವಾಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಹುಲ್ಲಿನ ಮೆದೆಯೊಂದನ್ನು ಕಂಡ ಹಸು ಆ ಮೆದೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ನಡೆದುಹೋಗಬಹುದೇ ಹೊರತು ಮೆದೆಯನ್ನು ತಲುಪುವು

ದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಹತ್ತು ಹೆಜ್ಜೆ ದೂರವಿದೆಯೋ ಇಪ್ಪತ್ತು ಹೆಜ್ಜೆ ದೂರವಿದೆಯೋ ಪ್ರಾಯಶಃ ಅದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾರದು. ಇದರಿಂದ ಹಸುವಿಗೇನೂ ಅಷ್ಟು ನಷ್ಟವಿಲ್ಲ—ಮೆದೆಯನ್ನು ತಲುಪುವುದು ಹತ್ತಾರು ಸೆಕಂಡ್ ವಿಲಂಬವಾದರೂ ಹಸುವಿನ ಆಹಾರ ಇದ್ದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತದೇ ವಿನಾ ಹುಲಿಯ ಬೇಟೆಯಂತೆ ಪಲಾಯನ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಹಸುವಿನ ಆಹಾರಾನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಹಾಗೂ ಆತ್ಮ ಸಂರಕ್ಷಣೆಗೆ, ದೂರಗಳ ಅಂದಾಜಿನ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಿಂತ ವಿಶಾಲ ದೃಷ್ಟಿಯ ಅಗತ್ಯ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇರುವಂತಿವೆ. ಎಂತಲೇ ಪ್ರಪಂಚದ ಎಡ ಪಾರ್ಶ್ವವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಎಡಗಣ್ಣನ್ನೂ ಬಲಪಾರ್ಶ್ವವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಬಲಗಣ್ಣನ್ನೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಪ್ರಕೃತಿ ಮಾತೆ ಹಸುವಿಗೆ ಮಂಜೂರು ಮಾಡಿರಬೇಕು.

“ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುವ ನೆರಳು ”

ಸೋಜಿಗದ ನೆರಳುಗಳು : ಮಿದುಳಿನ ಟ್ರಿಗೊನೊಮಿಟ್ರಿ ಚತುರತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವಾಗ ನಿಮ್ಮ ಮುಂದೆ A ಎಂಬ ವಸ್ತುವೊಂದಿದ್ದರೆ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳಿಗೆ ಕೇವಲ ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದಾದ ವಿಚಾರಗಳೆಲ್ಲವೂ ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳ ಒಳಗಡೆ ಉಂಟಾಗುವ A ಯ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳ ಮೂಲಕವೇ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಿದ್ದಾಯಿತು. “ ಹಾಗೆ ನೋಡಲು ಹೋದರೆ ಬಾಹ್ಯ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ A ಇದೆ ಎಂಬುದು ತಾನೆ ನಿಮಗೆ ಹೇಗೆ ಖಚಿತ ?” ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳಿದ್ದು ನಿಮಗೆ ನೆನಪಿರಬೇಕು.

ನಿಜಕ್ಕೂ ಬಾಹ್ಯಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ A ಇರಲೇಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ! ಟ್ರಿಗೊನೊಮಿಟ್ರಿ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಕ್ಕೆಲ್ಲಾ A ಯ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳೇ ಆಧಾರವಾಗಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಿಜವಾದ ವಸ್ತುವೊಂದರ ಮೂಲಕ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವ ಬದಲು ಬೇರೆ ಇನ್ನಾವುದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಮಾನ ಪ್ರಕಾಶವಿನ್ಯಾಸ ಹಾಗೂ ಅನುರೂಪ ದೃಕ್‌ಸ್ಥಿತಿ (perspective) ಮತ್ತು ಗಾತ್ರ—ಇವುಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಎರಡು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲ ಅಕ್ಷಿಪಟಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಸಿದಾಗಲೂ ಸಹ ಅಭ್ಯಾಸಬಲದಿಂದ ಕಣ್ಣುಗಳ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಎಂದಿನಂತೆಯೇ ವರ್ತಿಸಿ ಆ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಅಕ್ಷಿಪಟಗಳ ಮೇಲೆ ಅನುರೂಪವಾದ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಬರುವಂತೆ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ ನಿಲ್ಲಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಯತ್ನ ಸಫಲವಾದಲ್ಲಿ ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಎರಡು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳೂ ಒಂದೇ ಆದಂತೆ ನಿಮಗೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ; ಎಂದಿನಂತೆ ಕಣ್ಣುಗಳ ದೃಷ್ಟಿ ರೇಖೆಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸಂಧಿಸುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಈಗ ಯಾವೊಂದು ವಸ್ತುವೂ ಇಲ್ಲದೆ ಇದ್ದರೂ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳಿಗೆ ಸಮರೂಪವಾದ ಆಕಾರವುಳ್ಳ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇದ್ದೇತೀರಬೇಕೆಂದು ನಮಗನಿಸಿಬಿಡುವುದು!

ಸ್ಟೀರಿಯೋಸ್ಕೋಪ್ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ನಿಶ್ಚಲ ಚಿತ್ರಗಳ ಘನಾಕೃತಿ ದರ್ಶಕಗಳು, ಮೂರು ಡೈಮೆನ್‌ಶನ್‌ಗಳ ಚಲನ ಚಿತ್ರಗಳು ಮುಂತಾದ ಚಮತ್ಕಾರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಾಣ ಮಾಡಿರುವುದು ಈ ತತ್ವವನ್ನನುಸರಿಸಿಯೇ. ಈ ಲೇಖನದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದ "ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುವ ನೆರಳು"ಗಳ ಸೋಜಿಗವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಇದೇ ತತ್ವವೇ ಮೂಲಾಧಾರ.

ನಿಜಕ್ಕೂ ಇಂತಹ ನೆರಳುಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಮಾಡಲು ಬೇಕಾಗುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ತುಂಬಾ ಸರಳವಾದುದು (ಚಿತ್ರ ೪ನ್ನು ನೋಡಿ). ಮಿತಪಾರದರ್ಶಕ ತೆರೆಯೊಂದರ ಹಿಂದುಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯದಿಂದ ತುಸು ಎಡಕ್ಕೆ ಎಂಬ ನೀಲಿ–ಹಸುರು ದೀಪವೂ, ತುಸು ಬಲಕ್ಕೆ c ಎಂಬ ಒಂದು ಕೆಂಪು ದೀಪವೂ ಇವೆ.* ಈ ದೀಪಗಳಿಗೂ ತೆರೆಗೂ ನಡುವೆ ಇರುವ a ಎಂಬ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ca ಮತ್ತು ba ಎಂಬುದಾಗಿ ನಿರ್ದೇಶಿಸಿರುವ ಛಾಯೆಗಳೆರಡು ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಈ ಛಾಯೆಗಳನ್ನು ನೀವು ಒಂದು ಬಗೆಯ ವಿಚಿತ್ರ ಕನ್ನಡಕಗಳನ್ನು ಧರಿಸಿ ತೆರೆಯಮುಂದುಗಡೆಯಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸುವಿರಿ. ಆಗ ನಿಮಗೆ "ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುವ ನೆರಳು" ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ನೀವು ಧರಿಸಬೇಕಾಗುವ ಕನ್ನಡಕಗಳೂ ಸರಳವಾದವೇ. ಅವುಗಳ ವೈಚಿತ್ರ್ಯವಿಷ್ಟೆ: ಎಡಗಣ್ಣಿಗೆ ನೀಲಿ–ಹಸುರು ಗಾಜನ್ನೂ ಬಲಗಣ್ಣಿಗೆ ಕೆಂಪು ಗಾಜನ್ನೂ ಈ ಕನ್ನಡಕಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟು ಹೊರತಾಗಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತಾವ ವಿಶೇಷವೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.†

ಇಷ್ಟು ಸರಳವಾದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಲಭಿಸುವ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಾದರೋ ಅದ್ಭುತವಾಗಿದ್ದು ಕಣ್ಣುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇದುವರೆಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅವು ಮನಮುಟ್ಟುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಡುತ್ತವೆ.

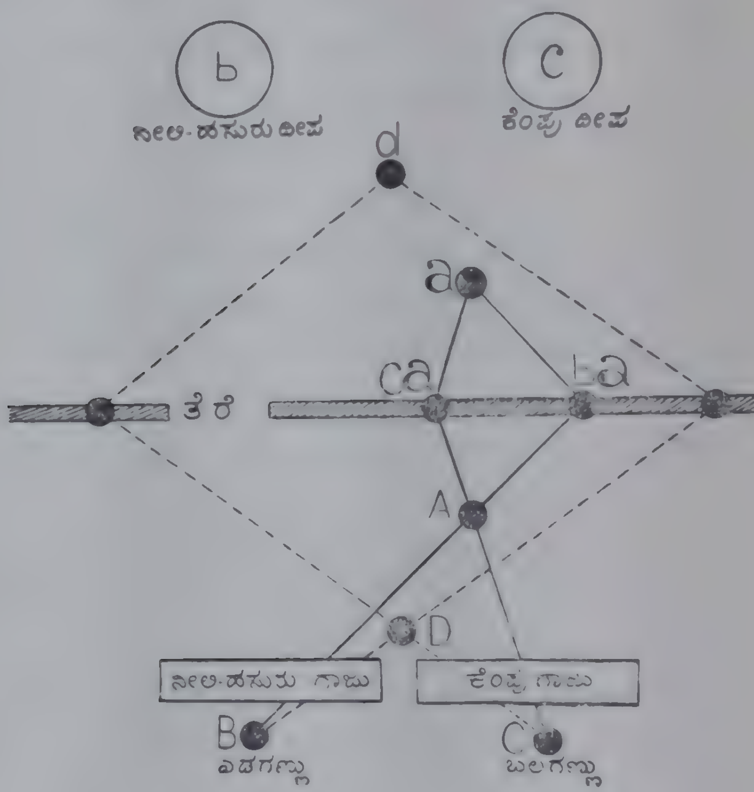
ಬಣ್ಣಗಳಿಂದ ಕಣ್ಣುಮುಚ್ಚಾಲೆ ಆಟ : ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ca ಛಾಯೆಯಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಈ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ C ದೀಪದ ಕೆಂಬೆಳಕು ಬರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ

* ಬಲ್ಬ್ ಮಾದರಿಯ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಬಲ್ಬ್‌ಗಳ ಗಾಜು ಹಾಲಿನ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿರದೆ ನಿರ್ಮಲವಾಗಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳೊಳಗಿನ ಫಿಲಮೆಂಟ್‌ಗಳು ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಆದಷ್ಟೂ ಚಿಕ್ಕವಾಗಿರಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಸ್ಫುಟವಾದ ಛಾಯೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರಿನಲ್ಲಿ ಬಳಸುವಂತಹ ೧೨ ವೋಲ್ಟ್ ಬಲ್ಬ್‌ಗಳು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಮುಂದೆ ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ನೀಲ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ 'ಸೋಸು-ಗಾಜು' ಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಬಣ್ಣದ ದೀಪಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

† ಕೇವಲ ಬಣ್ಣದ ಪಾರದರ್ಶಕ ಸೆಲ್ಲೋಫೇನ್ ಕಾಗದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಯಶಸ್ವೀ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಪ್ರಸಕ್ತ ಲೇಖಕನಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಮೇಲಿನ ಟಿಪ್ಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವ 'ಸೋಸು—ಗಾಜು' ಗಳ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಕಾಗದಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಯಾವುದಕ್ಕೂ ನೀವು ಬಳಸುವ ಸೆಲ್ಲೋಫೇನ್ ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣದ ಸಾಂದ್ರತೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರಲಿ.

ವಾದರೂ ಅಲ್ಲಿಗೆ b ದೀಪದ ನೀಲಿ–ಹಸುರು ಬೆಳಕು ಬರಲು ಯಾವ ಅಡ್ಡಿಯೂ ಇಲ್ಲ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ca ನೆರಳು ನೀಲಿ–ಹಸುರು ವರ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಅಂದಮೇಲೆ ಈ ca ಛಾಯೆಯಿಂದ ತೆರೆಯ ಮುಂದುಗಡೆಗೆ ನೀಲಿ–ಹಸುರು ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕು ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತದೆಂದಾಯಿತು. ಹಾಗೆ ಹೊರಬಿದ್ದ ಬೆಳಕು ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳೆಡೆಗೆ ಪ್ರಸರಿಸಿ ಬಂದಾಗ—



ಚಿತ್ರ ೪. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುವ ನೆರಳುಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವ ಬಗೆ. ತೆರೆಯ ಹಿಂದೆ ಇರುವ a ಮತ್ತು d ವಸ್ತುಗಳ ಮಿಥ್ಯಾ ಛಾಯೆಗಳಾದ A ಮತ್ತು Dಗಳು ತೆರೆಯ ಮುಂದುಗಡೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ರೂಪಗೊಂಡಿವೆ.

(a) ನಿಮ್ಮ ಬಲಗಣ್ಣು ಧರಿಸಿರುವ ಕೆಂಪು ಗಾಜು ಅದನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಂಡು ಈ ನೀಲಿ–ಹಸುರು ಬೆಳಕು ಕಣ್ಣಿನೊಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸದಂತೆ ಬಂಧಿಸುವುದು; ಮತ್ತು

(b) ಎಡಗಣ್ಣು ಧರಿಸಿರುವ ನೀಲಿ–ಹಸುರು ಗಾಜಾದರೋ ಆ ಬೆಳಕು ತನ್ನ ಮೂಲಕ ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲದೆ ಹಾಯ್ದು ಕಣ್ಣನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಲು ಅವಕಾಶ ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಹೀಗಾಗಿ ಬಲಗಣ್ಣಿಗೆ ca ಛಾಯೆಯಿಂದ ಬರುವ ಬೆಳಕಿನ ಅರಿವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಕಣ್ಣಿಗೆ ca ನೆರಳು ನೀಲಿ–ಹಸುರಾಗಿ ಕಾಣಿಸದೆ ಕಪ್ಪಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ.

ಎಡಗಣ್ಣಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಂತೂ ಇನ್ನೂ ವಿಚಿತ್ರವೇ ಸರಿ. ಇದರ ಮುಂದೆ ನೀಲಿ–ಹಸುರು ಗಾಜಿದೆಯಷ್ಟೆ. ಈ ಗಾಜು ca ನೆರಳಿನ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವರ್ಣಗಳ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ನೀಲಿ–ಹಸುರು ಅಂಶವನ್ನಷ್ಟನ್ನೇ ಸೋಸಿ ಕಣ್ಣಿನೊಳಕ್ಕೆ ಬಿಡುತ್ತಿರುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವುದು ca ಛಾಯೆಯ ಪ್ರಕಾಶವೂ ಒಂದೇ, ಅದರ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ತೆರೆಯ ಇತರ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಪ್ರಕಾಶವೂ ಒಂದೇ. ಹೀಗಾಗಿ ಎಡಗಣ್ಣಿಗೆ ca ಛಾಯೆಯು ಗೋಚರಿಸುವುದೇ ಇಲ್ಲ!

ತೆರೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಛಾಯೆ baಯ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಅದಲು ಬದಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಂಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಆ ನೆರಳು ಎಡಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಪ್ಪಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಲಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದೇ ಇಲ್ಲ.

ಅಂದರೆ ಬಲಗಣ್ಣು ಕಂಡಿದ್ದನ್ನು ಎಡಗಣ್ಣು ಕಾಣದು. ಎಡಗಣ್ಣು ಕಂಡಿದ್ದನ್ನು ಬಲಗಣ್ಣು ಕಾಣದು. ನೀವು ಧರಿಸಿರುವ ಬಣ್ಣದ ಗಾಜುಗಳು ನಿಮ್ಮೊಡನೆ ಆಡುವ ಕಣ್ಣುಮುಚ್ಚಾಲೆ ಆಟದ ಪ್ರಭಾವವಿದು.

ಮಿಥ್ಯಾಛಾಯೆಯ ಸೃಷ್ಟಿ: ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಬಲಗಣ್ಣಿನ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ca ಛಾಯೆಯ ಕಪ್ಪು ಪ್ರತಿಬಿಂಬವೊಂದು ಮಾತ್ರವೂ ಎಡಗಣ್ಣಿನ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ba ಛಾಯೆಯ ಕಪ್ಪು ಪ್ರತಿಬಿಂಬವೊಂದು ಮಾತ್ರವೂ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಅನುರೂಪವಾದ ದೃಕ್‌ಸ್ಥಿತಿ ಹಾಗೂ ಗಾತ್ರಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ; ಅಲ್ಲದೆ ದೀಪ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡಕಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿದ್ದರೆ ಸಮಾನ ಪ್ರಕಾಶದಿಂದಲೂ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ.*

ಆದಕಾರಣ ಒಡನೆಯೇ ಈ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಅಕ್ಷಿಪಟಗಳ ಮೇಲೆ ಅನುರೂಪವಾದ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಬರುವಹಾಗೆ ಅಭ್ಯಾಸಬಲದಿಂದ ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳು ತಿರುಗಿಕೊಂಡೇಬಿಡುತ್ತವೆ! ಆಗ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಒಂದರಲ್ಲೊಂದು ಮಿಲನವಾಗಿರುವಂತೆ ನಿಮಗೆ ಭಾಸವಾಗುವುದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಷ್ಟೆ? ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ

---

* ಈ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳ ಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು b ಮತ್ತು c ದೀಪಗಳಲ್ಲೊಂದರ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಏರಿಸುವುದರ ಅಥವಾ ತಗ್ಗಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಎರಡು ನೆರಳುಗಳಿರುವ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ನೋಡಹೋದ ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳು ಒಪ್ಪು ವುದೇ ಇಲ್ಲ: ಒಂದೇ ಒಂದು ನೆರಳಿದೆಯೆಂದೇ ಅದರ ಖಚಿತ ತೀರ್ಮಾನ!

ಹೀಗೆ ಒಂದೇ ಆಗಿ ಕಾಣುವ ಮಿಥ್ಯಾ (illusory) ಛಾಯೆಯು ನಿಜಕ್ಕೂ ತೆರೆಯ ಮೇಲಿರುವ baಯೂ ಆಗಿರುವುದಿಲ್ಲ, caಯೂ ಆಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆವೆರಡು ಛಾಯೆಗಳ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಸಮ್ಮಿಲನದ ಮಾಯೆ ಅದು.

ಮಿಥ್ಯಾಛಾಯೆಯ ಸ್ಥಾನ: ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣು ಗಳು ತಿರುಗಿ ನಿಂತಿರುವಾಗ ಬಲಗಣ್ಣಿನ ದೃಷ್ಟಿರೇಖೆಯು ca ಛಾಯೆಯೆಡೆಗೂ ಎಡಗಣ್ಣಿನದು ba ಛಾಯೆಯೆಡೆಗೂ ಪ್ರಸರಿಸುತ್ತವೆ.* ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಇವೆರಡು ರೇಖೆಗಳು A ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಧಿಸಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನೀವು "ಕಾಣುವ" ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಛಾಯೆಯು ಈ A ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೇ ಇರಬೇಕೆಂದು ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳು ಟ್ರಿಗೊನೊಮಿಟ್ರಿ ರೀತ್ಯ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಹಾಕುವುದು! ಈ Aಯು ತೆರೆಯ ಮೇಲಲ್ಲದೆ ಅದರ ಮುಂದುಗಡೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಮಿಥ್ಯಾಛಾಯೆಯು "ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡದೆ" ವಿಧಿಯಿಲ್ಲ.

ಇದೇ ಮೇರೆಗೆ b ಮತ್ತು c ದೀಪಗಳಿಗೆ aಗಿಂತಲೂ ಇನ್ನೂ ಸಮೀಪವಾಗಿ d ಎಂಬ ಮತ್ತೊಂದು ವಸ್ತುವಿದ್ದರೆ dಯ ವಾಸ್ತವಿಕ ಛಾಯೆಗಳಿಂದ ಸೃಷ್ಟಿ ಯಾಗುವ ಭ್ರಾಂತಿಯ ನೆರಳು ನಿಮಗೆ ತೀರಾ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿಯೇ D ಎಂಬ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಬಂದು ನಿಂತುಬಿಡುವುದು.

ಇಂತಹ "ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುವ ನೆರಳು"ಗಳು ನಿಮ್ಮನ್ನು ತುಂಬಾ ಬೆರಗು ಗೊಳಿಸಬಲ್ಲವು. ತೆರೆಯ ಹಿಂದೆ a ಮತ್ತು d ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವಂತೆ ದಪ್ಪ ದೊಣ್ಣೆಯೊಂದನ್ನು ಹಿಡಿದರೆ ಆ ದೊಣ್ಣೆಯ ಮಿಥ್ಯಾಛಾಯೆಯು ತೆರೆಯ ಮುಂದು ಗಡೆ A ಮತ್ತು D ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವಂತೆ "ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ರೂಪಗೊಂಡು" ನಿಮ್ಮ ಕಡೆಗೇ ತಿರುಗಿ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಒಂದು ಜೇಡರ ಹುಳುವಿನ ಘನಾಕೃತಿಯನ್ನು ದಪ್ಪನಾದ ತಂತಿ ಮುಂತಾದ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ತೆರೆಯ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ aಯಿಂದ d ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸಿದಾಗ ಅದೇ ಘನಾಕೃತಿಯ ಮಿಥ್ಯಾ ಛಾಯೆಯು ತೆರೆಯ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ Aಯಿಂದ D ಕಡೆಗೆ "ಚಲಿಸುತ್ತದೆ." ಇದರಿಂದ ದೊಡ್ಡ ಜೇಡರ ಹುಳುವೊಂದು ನಿಮ್ಮ ಕಡೆಗೆ ಹರಿದುಬರುತ್ತಿದೆಯೆಂದು ಬಗೆದು ಅದನ್ನೋಡಿಸಲು ಬರಿಯ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಕೈಗಳನ್ನು ಬೀಸು ತ್ತೀರಿ—ಇಲ್ಲವೆ ಕಿರುಚಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಂಭವವೂ ಉಂಟು!

ದೂರ-ಗಾತ್ರ ಬಾಂಧವ್ಯ—ಕೆಲವು ದೃಗ್ಭ್ರಾಂತಿಗಳು

ಮಿಥ್ಯಾಛಾಯೆಯ ಗಾತ್ರ: ಇದುವರೆಗೆ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ ಚಿತ್ರ ೪ರಲ್ಲಿ ba ಮತ್ತು

* ಏಕೆ?

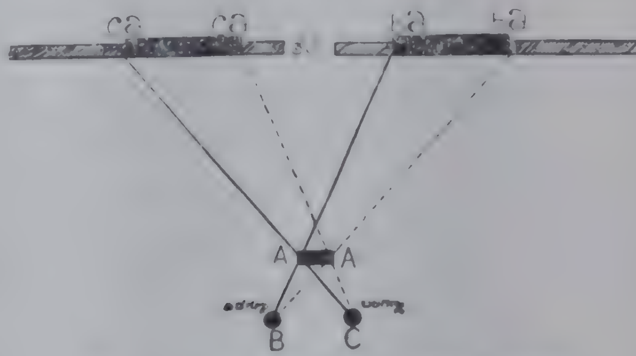
ca ನೆರಳುಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ಬಿಂದುಗಳಾಗಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಈ ನೆರಳುಗಳು ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವಷ್ಟೆ? ಅಂತೆಯೇ ಕನ್ನಡಕವನ್ನು ಧರಿಸಿರುವಾಗ ನೀವು "ಕಾಣುವ" ಭ್ರಾಂತಿಯ ನೆರಳಾದ A ಸಹ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಪಡೆದೇ ಇರುತ್ತದೆ.

"ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುವ ನೆರಳಿ"ನ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದಾಗ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಈ ಮಿಥ್ಯಾಛಾಯೆ Aಯು ನೀವು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ನೈಜವಾದ ಅಂತಹ ವಸ್ತುವೊಂದು ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣಬೇಕೆಂದು ಅಂದಾಜುಮಾಡಿರುತ್ತೀರೋ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಕಿರಿದಾಗಿ ಕಾಣುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು—ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಅದು ನಗೆಪಾಟಲಾಗುವಷ್ಟು ಸಂಕುಚಿಸಿರುವುದೂ ಉಂಟು. ಆದರೆ ಇಂತಹ ದೋಷಗಳನ್ನು ತೆರೆಯ ಹಿಂದೆ b ಮತ್ತು c ದೀಪಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಅಂತರವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಅವುಗಳಿಗೂ ತೆರೆಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡುವುದರಿಂದಾಗಲೀ ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.* ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಮಿಥ್ಯಾಛಾಯೆಯು ವಿಕಸನಹೊಂದುತ್ತದೆ.

ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಿಥ್ಯಾಛಾಯೆಯು ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಕಂಡು ಪ್ರಯೋಗವು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದಾಗಲೂ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಕನ್ನಡಕವನ್ನು ತೆಗೆದು ನೇರವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಕಾಣುವ ವಾಸ್ತವಿಕ ಛಾಯೆಗಳಿಗೂ ಕನ್ನಡಕವನ್ನು ಧರಿಸಿ ಅದರ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದಾಗ "ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ" ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಛಾಯೆಗೂ ಹೋಲಿಸಿನೋಡಿದರೆ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಛಾಯೆಯು ವಾಸ್ತವಿಕ ಛಾಯೆಗಳಿಗಿಂತ ಕಿರಿದಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು! ಆದರೆ ನೀವು ವಾಸ್ತವಿಕ ಛಾಯೆಗಳನ್ನೇ ಕಾಣಿರಿ, ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಛಾಯೆಯನ್ನೇ "ಕಾಣಿರಿ" ಅದಕ್ಕೆಲ್ಲಾ ಮೂಲಭೂತ ಪ್ರಚೋದನೆ ನಿಮ್ಮ ಅಕ್ಷಿಪಟಗಳ ಮೇಲೆ ಮೂಡಿರುವ ವಾಸ್ತವಿಕ ಛಾಯೆಗಳ ವಾಸ್ತವಿಕ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ತಾನೇ? ಈ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳೇನೂ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದಲಾರವು. ಕನ್ನಡಕವನ್ನು ಧರಿಸುವ ಮುನ್ನ ಒಂದೊಂದು ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿಯೂ ba ಛಾಯೆಯ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವೊಂದು, ca ಛಾಯೆಯದೊಂದು—ಈ ರೀತಿ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ಒಟ್ಟು ನಾಲ್ಕು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳಿರುತ್ತವೆ;

* ನಿಜಕ್ಕೂ b ಮತ್ತು c ದೀಪಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಅತಿ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ—ಇಲ್ಲವೆ ಅವುಗಳೆರಡೂ ತೆರೆಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ—ಮಿಥ್ಯಾಛಾಯೆಗಳು ಕಿರಿದಾಗುವುದಿರಲಿ, ಪ್ರಯೋಗವು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗದೆ ಹೋಗುವ ಸಂಭವವೂ ಉಂಟು. ಮಿಥ್ಯಾಛಾಯೆಯ ಸ್ಥಾನ ಆಗ ನಿಮಗೆ ತೀರಾ ಹತ್ತಿರವಾಗಿದ್ದು ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿ ನಿಲ್ಲಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಸಾಧಾರಣ ಅಳತೆಯ ಚಿಕ್ಕ ಕೊಠಡಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ ದೀಪಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರ ಐದಾರು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟಿದ್ದರೆ ಸಾಕು.

ಧರಿಸಿದ ಮೇಲಾದರೂ ಈ ನಾಲ್ಕರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅದೃಶ್ಯವಾಗುತ್ತವೇ ವಿನಾ ಉಳಿದೆರಡು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳೇನೂ ಸಂಕುಚಿಸುವುದಿಲ್ಲವಷ್ಟೆ. ಹೀಗೆ ಪ್ರಚೋದನೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಗಾತ್ರನಿರ್ಣಯದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳು ಇವೆರಡು ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುವ ಸೋಜಿಗವೆಂತು ಸಾಧ್ಯ?



ಚಿತ್ರ ೫. ಮಿಥ್ಯಾಛಾಯೆಯ ಗಾತ್ರನಿರ್ಣಯ. ತೆರೆಯ ಮೇಲಿರುವ ವಾಸ್ತವಿಕ ಛಾಯೆಗಳಿಗಿಂತ ಮಿಥ್ಯಾಛಾಯೆ AAಯು ಕಿರಿದಾಗಿದೆ. (ತೆರೆಯ ಹಿಂದೆ ಇರುವ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ದೀಪಗಳನ್ನು ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿಲ್ಲ.)

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಚಿತ್ರ ೫ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಛಾಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಂದುಗಳಾಗಿ ತೋರಿಸದೆ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿರುವಂತೆ ಚಿತ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಿಥ್ಯಾಛಾಯೆ AAಯು ವಾಸ್ತವಿಕ ಛಾಯೆಗಳಾದ ba ba ಹಾಗೂ ca caಗಳಿಗಿಂತ ಅತ್ಯಂತ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿಹೋಗಿದೆ! ಕಾರಣ ವಿಷ್ಟೆ—ವಾಸ್ತವಿಕ ಛಾಯೆಗಳಿಗಿಂತ ಮಿಥ್ಯಾಛಾಯೆಯು ನಿಮಗೆ ಸಮೀಪವಾಗಿದೆ.

ಇದು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು. ನಿಜವಾದ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಭ್ರಾಂತಿಯ ಹೊರತಾಗಿ ಬೇರೆಲ್ಲೂ ಮಿಥ್ಯಾಛಾಯೆ ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುವಂತೆ ನಿಮಗೆ ತೋರಬೇಕಾದರೆ ಈ ಭ್ರಾಂತಿಯು ನೆರಳು ನಿಮಗೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿದೆಯೆಂಬ ಕಲ್ಪನೆ ನಿಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಬಂದಿರುವುದೇ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಈ ಕಲ್ಪನೆಗೆ ಆಧಾರ ಮಿದುಳಿನ ಟ್ರಿಗೊನೊಮಿಟ್ರಿ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವೆಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಹಿಂದೆಯೇ ಪರಿಚಯಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ.

ದೂರಜ್ಞಾನದಿಂದ ಗಾತ್ರನಿರ್ಣಯ : ದೂರದ ಬೆಟ್ಟವೊಂದರ ದೃಶ್ಯವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಲು ನಿಮ್ಮ ಅಂಗೈ ಸಾಕು. ಅಂದರೆ ಕಣ್ಣಿನ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ನಿಮ್ಮ ಅಂಗೈಯಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಬೆಟ್ಟದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹಿರಿದೇ ಸರಿ. ಆದರೆ ಮಾತ್ರ ಬೆಟ್ಟವು ಅಂಗೈಯಿನ ಹಿಡಿತಕ್ಕೆ ಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಗಹನವಾದ ಈ ಸತ್ಯಾಂಶವನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವ ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳು ವಸ್ತುಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಂದಾಜುಮಾಡುವಾಗ ಕೇವಲ ಅಕ್ಷಿಪಟಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳ ಗಾತ್ರವಷ್ಟನ್ನೇ ನೆಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳದೆ ವಸ್ತುಗಳ ದೂರವನ್ನೂ ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಸಮಾನಗಾತ್ರ ದಿಂದಿದ್ದರೆ ಹತ್ತಿರದ ವಸ್ತುವು ದೂರದ ವಸ್ತುವಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಅದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬಲ್ಲದು.

ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಮಿಥ್ಯಾಛಾಯೆಯು ವಾಸ್ತವಿಕ ಛಾಯೆಗಿಂತಲೂ ಕಿರಿದಾಗಿದೆ ಯೆಂದು ಅದು ಪರಿಗಣಿಸಿದ್ದು !

ಗಾತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದ ದೂರನಿರ್ಣಯ : ಹೀಗೆ ದೂರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತನಗೆ ಲಭಿಸಿರುವ ಪೂರ್ವಜ್ಞಾನದಿಂದ ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳು ವಸ್ತುಗಳ ಗಾತ್ರಗಳನ್ನು ಅಂದಾಜುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ವೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಇದಕ್ಕೆ ವಿಲೋಮ ವಾಗಿ ವಸ್ತುಗಳ ಗಾತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ತನಗೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ಒದಗಿರಬಹುದಾದ ಅಂದಾಜನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಆ ವಸ್ತುಗಳ ದೂರವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿ ಸುವುದೂ ಉಂಟು.

ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ಮೀಟರ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೀವು ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನೂ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ನೋಡಿದಾಗ ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳು ಆ ವಸ್ತುಗಳ ದೂರಗಳನ್ನು ಹಿಂದೆಯೇ ತಿಳಿಸಿರುವಂತೆ ಟ್ರಿಗೊನೊಮಿಟ್ರಿ ಪ್ರಕಾರ ಅಂದಾಜುಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಇಂತಹ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಅಂದಾಜುಮಾಡ ಬೇಕಾದ ದೂರವು ಕಣ್ಣುಗಳಿಗಿರುವ ಅಂತರವಾದ ಆರು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ೪೦೦-೪೨೦ ಪಾಲಿನಷ್ಟು ದೀರ್ಘವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಮಿತಿಗಿಂತಲೂ ತುಂಬಾ ಹೆಚ್ಚು ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವೊಂದನ್ನು ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಎರಡು ಕಣ್ಣು ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ವೀಕ್ಷಿಸಿದರೂ ಕೂಡ ಕಣ್ಣುಗಳ ದೃಷ್ಟಿರೇಖೆಗಳು ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ಸಮಾನಾಂತರವೇ ಆಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿ ಟ್ರಿಗೊನೊಮಿಟ್ರಿಗೆ ಅವಶ್ಯಕ ವಾದ ಕೋನಮಾಪನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕಣ್ಣುಗಳ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಲಾರದೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಆಗ ವಸ್ತುವು "ಅತಿದೂರ ದಲ್ಲಿದೆ"ಯೆಂದಷ್ಟೇ ಆ ಸ್ನಾಯುಗಳು ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳಿಗೆ ತಿಳಿಸುತ್ತವೆಯೇ ವಿನಾ ಟ್ರಿಗೊನೊಮಿಟ್ರಿ ರೀತ್ಯಾವಸ್ತುವಿನ ನೈಜಸ್ಥಾನವನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಅವು ನೆರವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಮಿದುಳು ವಸ್ತುವಿನ ದೂರವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಈಗತಾನೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಗಾತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಅದಕ್ಕಿರುವ ಪೂರ್ವಪರಿಚಯು—ಅಥವಾ ಪೂರ್ವಕಲ್ಪನೆ—ಯನ್ನು ಅದು ಉಪ ಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನೂ, ಅಕ್ಷಿಪಟದಲ್ಲಿರುವ

ಅದರ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಗಾತ್ರವನ್ನೂ ಹೋಲಿಸಿನೋಡುವುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ವಸ್ತುವಿನ ದೂರದ ಅಂದಾಜು ಸಿಗುತ್ತದೆ.

ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗಾತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದ ಮಾಡಬಹುದಾದ ದೂರನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಒಂದೇ ಒಂದು ಕಣ್ಣಿದ್ದರೂ ಅದು ಅಷ್ಟೇ ಯಶಸ್ವೀರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಗಾತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದ ಮಾಡುವ ದೂರನಿರ್ಣಯವು ಟ್ರಿಗೊನೊಮಿಟ್ರಿ ರೀತ್ಯ ಮಾಡುವ ದೂರನಿರ್ಣಯದಷ್ಟು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಎಷ್ಟೋ ವೇಳೆ ಅದು ತೀರಾ ದೋಷಯುಕ್ತ ವಾಗಿರುವುದೂ ಉಂಟು.

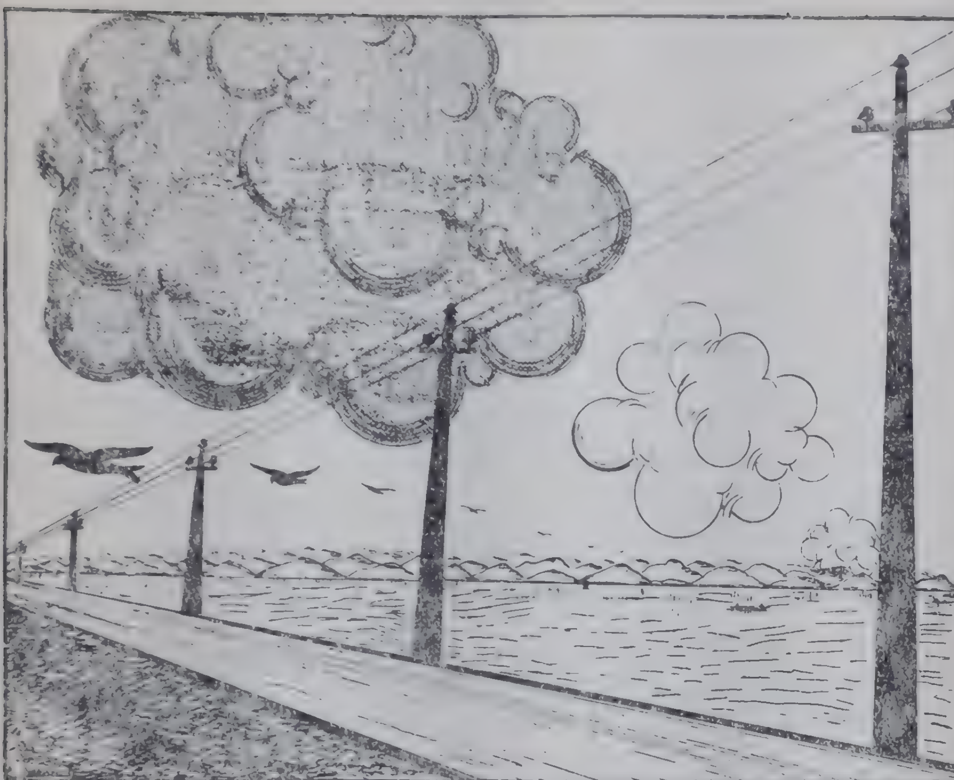
ಸಾಕಷ್ಟು ಎತ್ತರವಿಲ್ಲದ ಆಕಾಶ!: ವಿಶಾಲವಾದ ಬಯಲಿನಲ್ಲಿ ನಿಂತು ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿದಾಗ ಸುತ್ತಲೂ ದೂರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಡೆ "ಆಕಾಶವೂ ಭೂಮಿಯೂ ಸಂಧಿಸುವ ಸ್ಥಳ" ಕಾಣಿಸು ತ್ತದೆ. ಅದೇ ದಿಗಂತ.

ಈ ದಿಗಂತದ ಬಳಿ ಭಾರಿ ಭಾರಿ ಪರ್ವತಗಳಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಅವುಗಳು ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಮೂಡಿಸುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಮಾತ್ರ ತೀರಾ ಕಿರಿದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ದಿಗಂತವು ನಿಮ್ಮಿಂದ ನಿಜಕ್ಕೂ ಬಹಳ, ಬಹಳ ದೂರದಲ್ಲಿರಬೇಕೆಂದು ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳು ತೀರ್ಮಾನಿಸುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಭಾರಿ ಹದ್ದು ದಿಗಂತದ ಬಳಿಯಿಂದ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿನ ಪ್ರದೇಶದೆಡೆಗೆ ಹಾರಿಬರುತ್ತಿದೆಯೆನ್ನೋಣ. ಅದು ಹಾಗೆ ಬಂದಂತೆಲ್ಲಾ ನಿಮ್ಮ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಿರುವ ಆ ಹಕ್ಕಿಯ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು.

ಚಿತ್ರ ೬ರಲ್ಲಿರುವ ಮೇಘಸಂಕಲನವನ್ನು ನೋಡಿ. ಇಂತಹ ದೃಶ್ಯಗಳು ನಿಮ್ಮ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಏರ್ಪಡುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ದಿಗಂತದ ಬಳಿ ಇರುವ ಮೋಡಗಳ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ತುಂಬಾ ಕಿರಿದಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆಲ್ಲಾ ಮೇಘ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಗಾತ್ರ ದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತಾ ಬಂದಿವೆ. ಇದು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಸರಾಸರಿ ಚಿತ್ರೀಕರಣ. ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಮೋಡಗಳಂತೂ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ತುಂಬಾ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನೇ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹದ್ದು ಎಲ್ಲಿಂದ ಎಲ್ಲಿಗೇ ಹಾರಲಿ ಅದರ ಗಾತ್ರವೇನೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತು. ಅಂತೆಯೇ ಮೋಡಗಳು ದಿಗಂತದ ಬಳಿಯೇ ಇರಲಿ, ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲೇ ಇರಲಿ ಅವುಗಳ ಸರಾಸರಿ ಗಾತ್ರ ಒಂದೇ ಆಗಬೇಕಾಗಿರು ವುದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿರುವ ಹಕ್ಕಿ, ಮೋಡ ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳು ನಿಮ್ಮ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಸೃಷ್ಟಿಸುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಮಾತ್ರ ದಿಗಂತ



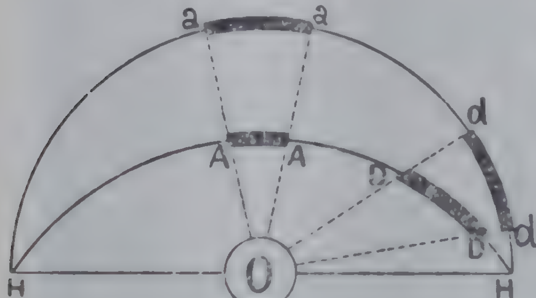
ಚಿತ್ರ ೬. ದಿಗಂತದಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೋದಂತೆಲ್ಲಾ ಮೇಘ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳ ಗಾತ್ರ ಹಿರಿದಾಗುವುದು.

ದಿಂದ ಮೇಲೆ ಮೇಲೆ ಹೋದಂತೆಲ್ಲಾ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತಾರಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಅವುಗಳಿಗೂ ನಿಮಗೂ ಇರುವ ದೂರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬರುವುದೇ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿರಬೇಕೆಂದು ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳು ಸರಿಯಾಗಿಯೇ ನಿಶ್ಚಯಿಸುವುದು. ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಮೋಡಗಳು ದಿಗಂತದ ಬಳಿ ಇರುವ ಮೋಡಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಸಮೀಪ ವಾಗಿರಬೇಕೆಂಬ ಈ ವಿಚಾರವನ್ನು ಮೋಡಗಳು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಪ್ರಕಾಶವಿನ್ಯಾಸ, ಅವುಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ವೈಖರಿ ಮುಂತಾದ ಸನ್ನಿವೇಶ ಗಳು ಇನ್ನಷ್ಟು ದೃಢವಾಗಿ ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸಿ ಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಇದುವರೆಗೆ ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳು ಯೋಗ್ಯರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿದೆಯೆನ್ನ ಬಹುದು. ಗಾತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದ ಅದು ನಿರ್ವಹಿಸಿರುವ ದೂರ ನಿರ್ಣಯಕಾರ್ಯವು ಪ್ರಶಂಸನಾರ್ಹವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ಒಳ್ಳೆಯ ಕೆಲಸಮಾಡಿದ ಬಳಿಕ ಅದು ಅಷ್ಟಕ್ಕೇ ಸುಮ್ಮನಾಗದೆ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಹೆಜ್ಜೆ ಮುಂದೆ ಇಟ್ಟು ಅಲ್ಲಿ ಎಡವಿಬಿಡ ಬೇಕೇ! ಮೋಡ, ಹಕ್ಕಿ ಮೊದಲಾದ ಸುಪರಿಚಿತ ವಸ್ತುಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ದಿಗಂತದ ಬಳಿ ಇರುವಾಗ ತುಂಬಾ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದು ಅಲ್ಲಿಂದ ಊರ್ಧ್ವಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ನಿಮ್ಮ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿನ ಪ್ರದೇಶದೆಡೆಗೆ ಚಲಿಸಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಬರುವುದರಿಂದ

ಆಕಾಶದ ಆಕಾರವೇ ಆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿರಬೇಕೆಂಬ ಭ್ರಾಂತಿಗೆ ವಶವಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ, ನಿಮ್ಮ ಮಿದುಳು.

ಇವರ ಫಲಿತಾಂಶವಾಗಿ ದಿಗಂತದ "ದೂರ"ಕ್ಕೂ ಆಕಾಶದ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿನ ಪ್ರದೇಶದ "ಎತ್ತರ"ಕ್ಕೂ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ ದೂರವು ಎತ್ತರಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿರುವಂತೆ ನಿಮಗೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ನಿಮ್ಮ ಕಲ್ಪನೆಯ ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು "ಎತ್ತರ"ವೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ!



ಚಿತ್ರ ೭. ಆಕಾಶದ ಆಕಾರ ಹಾಗೂ ಚಂದ್ರನ ತೋರಿಕೆಯ ಗಾತ್ರ. ನಮ್ಮ ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿರುವುದು HAADDH ಎಂಬ ಕುಳ್ಳ ಆಕಾಶ ತಾನೇ. ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಚಂದ್ರನು AAಯಷ್ಟು ಕಿರಿದಾಗಿರುವಂತೆ ನಮಗೆ ಕಾಣುತ್ತಾನೆ.

ಚಿತ್ರ ೭ನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಇದರಲ್ಲಿ ನೀವು O ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿದ್ದೀರೆಂದು ತಿಳಿಯೋಣ. ಆಕಾಶದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳೆಲ್ಲವೂ ನಿಮ್ಮಿಂದ ಸಮಾನ ದೂರದಲ್ಲಿವೆಯೆಂಬ ಭಾವನೆ ನಿಮ್ಮ ಮನದಲ್ಲಿದ್ದಿದ್ದರೆ ಆಕಾಶವು HaaddH ಎಂಬುದಾಗಿ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಹಬ್ಬಿರುವಂತೆ ನಿಮಗೆ ಕಾಣಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅದು ಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದೇ ಇಲ್ಲ: ಅಂತಹ "ಎತ್ತರವಾದ ಆಕಾಶ"ಕ್ಕೆ ನಿಮ್ಮ ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿ ಎಡೆಯಿಲ್ಲ.

ನಿಮ್ಮ ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿ ನೆಲೆಯಾಗಿರುವುದು HAADDH ಎಂಬ ಕುಳ್ಳ ಆಕಾಶ ಮಾತ್ರವೇ! ಇದುವರೆಗೆ ಈ ಸತ್ಯಾಂಶವನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಿಯೇ ಇಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಇಂದೇ ಬಯಲಿನಲ್ಲಿ ನಿಂತು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಆಕಾಶವನ್ನು ನೋಡಿ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಖಾತರಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿರಿ.

ನೀವಿರುವ ಸ್ಥಳದಿಂದ ದಿಗಂತದವರೆಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಂಬಗಳು, ಗಿಡ ಮರಗಳು, ಗುಡ್ಡಬೆಟ್ಟಗಳು ಮುಂತಾದ ವಸ್ತು ಪರಂಪರೆಗಳು ದೂರ ದೂರ ಹೋದಂತೆಲ್ಲಾ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ 'ದಿಗಂತದ ದೂರ'ವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಿಸುತ್ತವೆ. ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಾದರೋ ದೂರಗಳು ಕ್ರಮಕ್ರಮೇಣ ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದನ್ನು ಮನವಟ್ಟು ಮಾಡಿ ತೋರಿಸುವ ಪರಿಚಿತ ವಸ್ತುಗಳಾವುವೂ ಇಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ದಿಗಂತದ ನೇರದಲ್ಲಿ ವಾಯುಮಂಡಲದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿಯೇ ಅಧಿಕವಾಗಿದ್ದು ಅಲ್ಲಿರುವ ಧೂಳು ಮುಂತಾದ ಕಣಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಅತಿಯಾಗಿ ಚದುರಿಸಿ ಆಕಾಶದ ಆ ಪ್ರದೇಶವು ನೆತ್ತಿಯ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕಿಂತ ಮಸುಕು ಮಸುಕಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳ ಸಮಗ್ರ ಫಲಿತಾಂಶ ನಿಮ್ಮ ಕಲ್ಪನೆಯ HAADDH ಕುಳ್ಳ ಆಕಾಶ.

ದಿಗಂತದ ಬಳಿ ಇರುವಾಗ ಚಂದ್ರನಿಗೇಕೆ ಅಷ್ಟು ಹಿಗ್ಗು? ಹುಣ್ಣಿಮೆಯ ದಿನ ಆಗತಾನೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಉದಯಿಸಿರುವ ಚಂದ್ರನನ್ನು ನೀವೆಲ್ಲರೂ ನೋಡಿರುತ್ತೀರಿ. ಆಗ ಚಂದ್ರಬಿಂಬವು ಎಷ್ಟೊಂದು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವುದು! ಆದರೆ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಬಂದಾಗ ಇದೇ ಚಂದ್ರನು ಕಿರಿದಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತಾನೆ! ಮುಳುಗುವ ಸಮಯದಲ್ಲಾದರೋ ಅವನು ಪುನಃ ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ಬೃಹದಾಕಾರವನ್ನು ತಾಳುತ್ತಾನೆ. ಚಂದ್ರನ ಈ ವಿಚಿತ್ರ ವರ್ತನೆಗೆ ಕಾರಣವೇನಿರಬಹುದು?

ಆಗತಾನೆ ಉದಯಿಸಿರುವ ಚಂದ್ರಬಿಂಬವನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಮುಚ್ಚುವಂತೆ ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನ ಮುಂದೆ ಪೈಸಾ ನಾಣ್ಯವೊಂದನ್ನು ಹಿಡಿದು ನಾಣ್ಯಕ್ಕೂ ಕಣ್ಣಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಅಳೆಯಿರಿ. ಐದಾರು ತಾಸುಗಳ ತರುವಾಯ ಅದೇ ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಕಣ್ಣಿನ ಮುಂದೆ ಅಷ್ಟೇ ದೂರದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದರೆ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಬಂದಿರುವ ಚಂದ್ರಬಿಂಬವನ್ನೂ ಕೂಡ ಅದು ಪುನಃ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಅಂದರೆ ನಾಣ್ಯದ ದೂರವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೂ ಅದು ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಚಂದ್ರಬಿಂಬವನ್ನು ಮುಚ್ಚಲಾರದೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರಬಿಂಬವು ದಿಗಂತದ ಬಳಿಯೇ ಇರಲಿ, ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲೇ ಇರಲಿ ಅದು ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಸೃಷ್ಟಿಸುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಮಾತ್ರ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬ ವಿಷಯವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಗಾತ್ರವು ಕ್ಷೀಣಿಸದೆ ಇದ್ದರೂ ಚಂದ್ರನ ಗಾತ್ರವು ಮಾತ್ರ ದಿಗಂತದ ಬಳಿ ಇರುವಾಗ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೂ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿರುವಾಗ ಕಡಮೆಯಾಗಿಯೂ ಕಾಣಬೇಕಾದರೆ ಏತನ್ಮಧ್ಯೆ ಚಂದ್ರನ ದೂರದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿಬಿಟ್ಟಿದೆಯೆಂಬ ಕಲ್ಪನೆ ನಿಮ್ಮ ಮನಸದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿರುವುದೇ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.

ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಚಂದ್ರಬಿಂಬವು ನಿಮ್ಮಿಂದ ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ನೀವಿರುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಸಂಚರಿಸುವ ಪಥವು HaaddH ಮಾದರಿಯ ವೃತ್ತವಾಗಿರಬೇಕು (ಚಿತ್ರ ೭). ಆಕಾಶವಾದರೋ ಆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಲ್ಲದೆ HAADDH ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಹಬ್ಬಿದೆಯೆಂಬ ಕಲ್ಪನೆ ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಬೇರೂರಿರುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರಬಿಂಬದ ಹಾದಿಯೂ ಕೂಡ ಇಂತಹ "ಕುಳ್ಳ" ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರಬೇಕೆಂದು ನೀವು ಭ್ರಾಂತರಾಗುತ್ತೀರಿ.

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿರುವ aa, dd, AA ಹಾಗೂ DD ಕಂಸಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಚಂದ್ರಬಿಂಬವು ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿರುವಾಗ ಅದರ ವಾಸ್ತವಿಕ ಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ವಾಸ್ತವಿಕ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು aa ಯು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದರೆ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು AA ಯು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂತೆಯೇ ಅದು ದಿಗಂತದ ಬಳಿ ಇದ್ದರೆ ಅದರ ವಾಸ್ತವಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು dd ಯೂ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು DD ಯೂ ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ನಿಜಕ್ಕೂ DD ಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿ AA ಗಿಂತ ಎಷ್ಟೊಂದು ಅಧಿಕ!

ಅದಕ್ಕೇ ದಿಗಂತದ ಬಳಿ ಇರುವಾಗ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಅಷ್ಟೊಂದು ಹಿಗ್ಗು. ನಿಜ ಹೇಳಬೇಕಾದರೆ ಚಂದ್ರನಿಗೇನೂ ಹಿಗ್ಗಿಲ್ಲ; ಅವನು ಹಿಗ್ಗಿಹೋಗಿದ್ದಾನೆಂದು ನೀವು ಭ್ರಮೆಪಡುತ್ತೀರಿ, ಅಷ್ಟೇ! ಅಲ್ಲದೆ ಸಹಸ್ರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಬಳಿಕ—ಹೇಳಬಲ್ಲವರಾರು?—ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿದರೂ ಹೊಂದಬಹುದು. ಆ ವೇಳೆಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ್ಷಯಾನ ಪ್ರತಿನಿತ್ಯದ ವ್ಯಾಪಾರವಾಗಿ ಭೂಮಿ, ಚಂದ್ರ, ಶುಕ್ರಗ್ರಹ, ಕುಜಗ್ರಹ ಮುಂತಾದುವುಗಳೆಲ್ಲಾ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೂ ಕೂಡ ಅಡಿಗೆಮನೆ-ಬಚ್ಚಲುಮನೆಗಳಷ್ಟು ಸರಾಗವಾಗಿ ಹೋಗಿರಬಹುದು. ಹಾಗಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಗಳು ಎಷ್ಟೊಂದು ದೊಡ್ಡ ವಸ್ತುಗಳೆಂಬುದನ್ನೂ, ಅವುಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟೊಂದು ಅಪಾರ ದೂರವಿದೆಯೆಂಬುದನ್ನೂ ಜನರೆಲ್ಲರೂ ಕಣ್ಣಾರೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಕಂಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ಭಾರಿ ಭಾರಿ ಗ್ರಹಗಳೇ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚುಕ್ಕೆಯಂತೆ ಕಾಣುವುದರಿಂದ ಆಕಾಶವು ಕುಳ್ಳಾಗಿದೆಯೆಂಬ ಭ್ರಾಂತಿಯು ಕಲ್ಪನೆ ಮಾನವಜನಾಂಗದಲ್ಲಿ ಆಗ ಮಾಯವಾಗಬಹುದು. ಪ್ರಾಯಶಃ ಆಗಿನ ಜನರಿಗೆ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬ, ಚಂದ್ರಬಿಂಬಗಳು ಈಗ ನಾವು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹಿರಿದಾಗಿ ಕಾಣುವುದಲ್ಲದೆ ಅವು ದಿಗಂತದ ಬಳಿಯೇ ಇರಲಿ, ನೆತ್ತಿಯ ಬಳಿಯೇ ಇರಲಿ ಒಂದೇ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಪಡೆದಿರುವಂತೆ ಗೋಚರಿಸುವುವೋ ಏನೋ!

ಎಸ್. ರಾಮಪ್ರಸಾದ್

ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ

ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿರುವ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ತಪ್ಪು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಇದ್ದಕಾಲವೂ ಒಂದಿತ್ತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಭೂಮಿ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿದ್ದು ಅದಕ್ಕೆ ಮೇಲುಭಾಗವೆಂಬುದೊಂದು, ಹಾಗೆಯೇ ಕೆಳ ಭಾಗವೆಂಬುದೊಂದು ಇದೆ ಎಂದು ನಂಬಿತ್ತು ಪ್ರಾಚೀನ ಜನಾಂಗ. ಗ್ರೀಸ್‌ದೇಶದ ಖ್ಯಾತ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಾದ ಎರಾಟೋಸ್ತ್‌ನಸ್ ಮತ್ತು ಅರಿಸ್ಟಾರ್ಚಜ್ ಎಂಬುವರು ಭೂಮಿಯು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರದೆ ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಹೇಳಿ ಈ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ್ದರು. ಭೂಮಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಇದ್ದ ಹಿಂದಿನ ಆಧಾರರಹಿತ ಕಲ್ಪನೆ ಮಧ್ಯಯುಗದ ಅಂತ್ಯದವರೆಗೂ ಇದ್ದು ಈ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವ ಹೊಸ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ಕಂಡರೂ ಜನ ಅವಹೇಳನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಮತ್ತೊಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ವಿಚಾರವೆಂದರೆ, ಒಂದು ವೇಳೆ ಭೂಮಿ ಗುಂಡಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅದರ ಮೇಲುಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಜನ ಮತ್ತು ಇತರ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದು ಬಿಡುತ್ತವೆಂದೂ, ಹಾಗೆಯೇ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಸಮುದ್ರದ ನೀರೆಲ್ಲಾ ಕೆಳಗೆ ಸುರಿದು ಹೋಗುವುದೆಂದೂ ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಅಲ್ಲದೆ ಭೂಮಿ ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿರುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. ಮ್ಯಾಗಿಲಾನ್‌ನಂತಹ ನಾವಿಕರು ಭೂ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಮಾಡಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಭೂಮಿಯು ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿರುವುದರ ನಿಜಸ್ವರೂಪ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದು ಅನಂತರದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದುವು.

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನದ ವಿವಿಧ ಘಟ್ಟಗಳಾದ ವಿಷಯಸಂಗ್ರಹಣೆ, ವಿಷಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ, ಊಹೆ, ಸಿದ್ಧಾಂತರಚನೆ, ಸಿದ್ಧಾಂತದತ್ತವಾದ ತೀರ್ಮಾನಗಳ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಮರ್ಥನೆ, ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ— ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಹಿಂದಿನಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರಲಿಲ್ಲ. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಎಂಬ ಪ್ರಾಚೀನ ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಹದಿನಾರನೇ ಶತಮಾನದವರೆಗೂ ಒಂದು ಪ್ರಮಾಣವೆಂದೇ ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. ಭೂಮಿಯು

ಗೋಳಾಕಾರದಲ್ಲಿದ್ದು ಅದು ವಿಶ್ವದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿದೆಯೆಂದೂ, ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಸೂರ್ಯ ಚಂದ್ರಾದಿ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳೂ ಸುತ್ತುವುವೆಂದೂ ತಿಳಿಯಲಾಗಿತ್ತು. ಇದಲ್ಲದೆ ಮೇಲೆ ಹೋಗುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವೂ ಭೂಮಿಗೆ ಮತ್ತೆ ಹಿಂತಿರುಗುತ್ತದೆಂದೂ ಕೇವಲ ದೈವೀಕವಾದ ಅಗ್ನಿಜ್ವಾಲೆ ಮಾತ್ರ ಕೆಳಗೆ ಬರದೆ ಮೇಲೆ ಹೋಗಲು ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದಾಗಿಯೂ ತಿಳಿಯಲಾಗಿತ್ತು. ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಾತ್ಮಕ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ತಲೆದೋರಿ ಪ್ರಯೋಗಬದ್ಧವಾಗಿ ಪ್ರಮಾಣೀಕರಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಂಬಲಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ, ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರ ಮುಂತಾದ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಅಧ್ಯಯನ, ಪ್ರಯೋಗ, ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶವಾಯಿತು.

ತೂಕದಲ್ಲಿ ಅಸಮವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿಟ್ಟರೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರವಾದದ್ದು ಮೊದಲೂ, ಹಗುರವಾದದ್ದು ಅನಂತರವೂ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ವಾದಿಸಿದ್ದ. ಆತ ಹೇಳಿದ್ದೆಲ್ಲವೂ ಸತ್ಯವೆಂದು ನಂಬಿದ್ದರಿಂದ ಅವನ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಗೋಜಿಗೆ ಯಾರೂ ಹೋಗಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇಟಲಿಯ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಾದ ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಎಂಬುವನಿಗೆ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನ ಹೇಳಿಕೆ ಅಷ್ಟು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ತೋರಲಿಲ್ಲ. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನಂಥ ಮಹಾಜ್ಞಾನಿಯ ಮಾತುಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುವುದೇ ಸೂಕ್ತಮಾರ್ಗ ಎಂದು ಗೆಲಿಲಿಯೋ ತಿಳಿದು, ತಾನೇ ಒಂದು ದಿನ ಪೀಸಾ ಎಂಬ ಪಟ್ಟಣಕ್ಕೆ ಪ್ರಯೋಗಮಾಡುವ ಸಲುವಾಗಿಯೇ ತೆರಳಿದ. ಅಲ್ಲಿನ ಪ್ರಸಿದ್ಧ 'ವಾಲುಗೋಪುರ'ದ ಮೇಲಿನಿಂದ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಅಸಮವಾದ ಎರಡು ಉಕ್ಕಿನ ಗುಂಡುಗಳನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿಟ್ಟ. ತೂಕದಲ್ಲಿ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದರೂ ಆ ಗುಂಡುಗಳು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದ್ದನ್ನು ಅನೇಕ ಜನರು ವೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಇಂಥ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಬಂದ ಗೆಲಿಲಿಯೋವಿನಿಂದ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನ ವಾದಕ್ಕೆ ದೊಡ್ಡ ಪೆಟ್ಟು ಬಿತ್ತು. ಆದರೂ ಅನೇಕ ಜನ ದೃಷ್ಟಿಯ ಸಾಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ನಂಬದೆ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೇ ಶರಣುಹೋದರೆಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಪದಾರ್ಥಗಳು ಮೇಲಿನಿಂದ ಬೀಳುವಾಗ ಅವುಗಳ ಭಾರ ಎಷ್ಟಿದ್ದರೂ ಸಹ ಅವುಗಳು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತವೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿದ ಗೆಲಿಲಿಯೋ. ಇದಲ್ಲದೆ ವಸ್ತುಗಳು ಮೇಲಿನಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ಬೀಳುವಾಗ ಅವುಗಳ ವೇಗಗಳು ನಿಮಿಷನಿಮಿಷಕ್ಕೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಭೂಮಿಯ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ. ಒಂದು ಕಲ್ಲನ್ನು ದೂರಕ್ಕೆ ಎಸೆದರೆ, ಅದು ಕ್ರಮೇಣ ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ಬಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲನಂತರ ಪುನಃ ಭೂಮಿಗೆ ಬಂದು ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬೀಳುವಾಗ ಕಲ್ಲಿನ ವೇಗ ನಿಮಿಷನಿಮಿಷಕ್ಕೂ ೧, ೪, ೯, ೧೬,........ರ ಪ್ರಮಾಣ

ದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗೆಲಿಲಿಯೋ ತೋರಿಸಿದ. ಅಲ್ಲದೆ ಪದಾರ್ಥವು ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ಬೀಳುವುದೋ ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಅದರ ವೇಗ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ತೋರಿಸಿದ. ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಚಲಿಸುತ್ತಿರಬೇಕಾದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಬೇರೆ ಶಕ್ತಿ ವಿಶೇಷದ ಸಹಾಯವಿರಬೇಕೆಂದು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನು ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮಾಡಿದ್ದ. ಆದರೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುವು ಎಡಬಿಡದೆ ಅದೇ ರೀತಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರ ಬೇಕಾದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ಶಕ್ತಿಯ ಆವಶ್ಯಕತೆಯೂ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಗೆಲಿಲಿಯೋ ತೋರಿಸಿದ. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎಸೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ವಸ್ತುವಿನ ಊರ್ಧ್ವ ಚಲನೆಯನ್ನು ಕುಂಠಿತ ಮಾಡುವ ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ತನ್ನ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವೂ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣದಂಥ ಪ್ರಭಾವಕ್ಯಾವುದಕ್ಕೂ ಒಳಗಾಗದೆ ವಸ್ತುವು ಚಲಿಸುವ ಪ್ರದೇಶದ ತಲವು ನುಣುಪಾಗಿದ್ದರೆ ವಸ್ತುವು ಎಷ್ಟು ದೂರ ಬೇಕಾದರೂ ಚಲಿಸಬಲ್ಲವು ಎಂದು ಗೆಲಿಲಿಯೋ ತಿಳಿಸಿದ.

ಇದಲ್ಲದೆ ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಅನೇಕ ಗಣಿತ ಸೂತ್ರ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಗೆಲಿಲಿಯೋ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ. ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುವ ಏಕರೀತಿಯ ವೇಗವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಎಂದು ಕರೆದು ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಚಲನ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ.

ಗೆಲಿಲಿಯೋವಿನ ಅನಂತರ ಐಸಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್ ಎಂಬುವನು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ, ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ, ಮತ್ತು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ. ಚಲನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ನ್ಯೂಟನ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ನಿಯಮಗಳು ಈ ರೀತಿ ಇವೆ:—'ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿನ ಯಾವ ವಸ್ತುವೇ ಆಗಲಿ ನಿಶ್ಚಲಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಆ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವೇಗ, ದಿಕ್ಕುಗಳ ನ್ನಾಗಲಿ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಬಲಪ್ರಯೋಗ ಆವಶ್ಯಕ' ಎನ್ನುವುದು ಮೊದಲನೆಯ ನಿಯಮ. 'ಚಲನೆಯಲ್ಲಿನ ದಿಕ್ಕು ಮತ್ತು ವೇಗಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆ ಪದಾರ್ಥದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗವಾಗುವ ಬಲಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿದ್ದು, ಬದಲಾವಣೆ ಬಲಪ್ರಯೋಗದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ' ಎನ್ನುವುದು ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮ. 'ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಗೂ ಅದಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧವಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಇರುತ್ತದೆ' ಎನ್ನುವುದು ಮೂರನೆಯ ನಿಯಮ. ಈ ಮೂರು ಚಲನ ನಿಯಮಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಮತ್ತೊಂದು ನಿಯಮ ವನ್ನು ನ್ಯೂಟನ್ ನಿರೂಪಿಸಿದನು. ಈ ನಿಯಮ ಹೀಗಿದೆ: 'ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿ ಯೊಂದು ವಸ್ತುವೂ ಮತ್ತೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಆಕರ್ಷಣೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ

ಆಕರ್ಷಣ ಬಲವು ವಸ್ತುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ ನೇರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯೂ, ಅವುಗಳ ದೂರದ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ವಿಲೋಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ.' ಈ ನಿಯಮವನ್ನು 'ನ್ಯೂಟನ್ನಿನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗಿರುವ ದೂರ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುವ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುವ ಚಂದ್ರನ ಚಲನೆಗೆ ಈ ನಿಯಮವೇ ಕಾರಣವೆಂದು ನ್ಯೂಟನ್ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟನು. ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಚಂದ್ರನಿಗಿಂತ ಅಧಿಕಪಾಲು ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವಾಗಿರುವ ಭೂಮಿ ಚಂದ್ರನನ್ನು ತನ್ನೆಡೆಗೆ ಎಳೆದು ಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರೂ ಚಂದ್ರ ಹೇಗೆ ಭೂಮಿಗೆ ಬಂದು ಬೀಳದೆ ತನ್ನ ಚಲನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ನ್ಯೂಟನ್ನನ್ನು ಬಾಧಿಸಿತು. ಇದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಆತ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ. ಈಗ ಒಂದು ಉದ್ದನೆಯ ದಾರದ ತುದಿಗೆ ಒಂದು ಕಲ್ಲನ್ನು ಕಟ್ಟಿ ದಾರದ ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದು ಗಿರಗಿರನೆ ಆ ಕಲ್ಲನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿದರೆ, ಆ ಕಲ್ಲು ಹಿಡಿದಿರುವ ತುದಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ವೃತ್ತಾಕಾರ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಾ, ಸುತ್ತುವ ತನಕವೂ ಹಿಡಿ ತುದಿಯ ಕಡೆಗೆ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲು ಸುತ್ತದೆ ಹಾಗೇ ನಿಂತ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅದು ಹಿಡಿ ತುದಿಯ ಕಡೆಗೆ ಬೀಳುವುದು ಖಚಿತ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹಿಡಿ ತುದಿಯ ಕಡೆಗೆ ಬೀಳದಿರಬೇಕಾದರೆ ಅದು ಸುತ್ತುತ್ತಲೇ ಇರಬೇಕು. ಇಂಥ ಒಂದು ಕಾರಣವನ್ನು ಚಂದ್ರನ ಚಲನೆಗೂ ನ್ಯೂಟನ್ ಅನ್ವಯ ಮಾಡಿದ. ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರನ ಪ್ರಾರಂಭದ ಚಲನೆಯ ವೇಗವೇ. ಪ್ರಾರಂಭದ ಚಲನೆಯ ವೇಗವಿಲ್ಲದಿದ್ದ ಪಕ್ಷಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಚಂದ್ರ ಬಿದ್ದುಬಿಡುವುದಂತೂ ಖಚಿತ. ಭೂಮಿಯ ಈ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯೇ ಕೇಂದ್ರಬಲದ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೇಂದ್ರಬಲವಿದ್ದರೂ ತನಗಿರುವ ಪ್ರಾರಂಭದ ಚಲನೆಯ ವೇಗದ ಕಾರಣ ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಅಂದರೆ ಭೂಮಿ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಆಕರ್ಷಣೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿಲ್ಲವೆಂದು ಅರ್ಥವಲ್ಲ. ತನಗಿರುವ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲದಿಂದ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಭೂಮಿ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತಲೇ ಇದೆ. ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ "ಬೀಳು"ವುದು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸದಿದ್ದರೂ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿಯೂ ಮೊದಲಿನ ಪಥದ ನೇರದಿಂದ ಹದಿನಾರು ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಈ ರೀತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಹದಿನಾರು ಅಡಿ "ಬಿದ್ದ" ಚಂದ್ರ ವೃತ್ತಾಕಾರ ಪಥದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಲೇ

ಇದ್ದಾನೆ. ಭೂಮಿಗೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ಸರಾಸರಿ ದೂರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಮೊದಲನೆ ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರ ಹದಿನಾರು ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುವುದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಈ ವಿಚಾರವಾಗಿ ನ್ಯೂಟನ್ ಮೊದಲು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡಿದಾಗ ಭೂಮಿಯ ವ್ಯಾಸದ ಅಳತೆ ಅಷ್ಟು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ತಿಳಿಯದೇ ಇದ್ದುದರಿಂದ, ಅದನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವನ್ನು ನ್ಯೂಟನ್ ಮಾಡಿದಾಗ ಚಂದ್ರ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಹದಿನಾಲ್ಕು ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ "ಬೀಳು"ವುದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಈ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವು ಸರಿಹೋಗದಿದ್ದುದರಿಂದ ತನ್ನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮವೇ ತಪ್ಪಿರಬೇಕೆಂದು ತಿಳಿದು ನ್ಯೂಟನ್ ನಿರಾಶೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದ. ಸುಮಾರು ಹದಿನಾರು ವರ್ಷಗಳ ಅನಂತರ ಭೂಮಿಯ ವ್ಯಾಸ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿದು ಅದನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಪುನಃ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದಾಗ, ಚಂದ್ರ ಮೊದಲನೆಯ ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ಹದಿನಾರು ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ಬೀಳುತ್ತಾನೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನ್ಯೂಟನ್ ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಂಡ. ಅನಂತರ ಪ್ರಯೋಗಬದ್ಧವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ರೀತಿ ಈ ಅಂಶ ರುಜುವಾತಾದ್ದರಿಂದ ತನ್ನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ.

ಈ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅನೇಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮಹತ್ವ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. ಪಾಯಿಂಟಿಂಗ್ (Poynting) ಎಂಬ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾರವನ್ನು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಅಳೆಯಬಲ್ಲ ತಕ್ಕಡಿಯೊಂದನ್ನು ರಚಿಸಿದ. ಅದರ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಮತೂಕವುಳ್ಳ ಎರಡು ದೊಡ್ಡ ಸೀಸದ ಗುಂಡುಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟು ಅವು ಸಮಭಾರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿದ. ಅನಂತರ ಆ ತಟ್ಟೆಯ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಭಾರವಾದ ಮತ್ತೊಂದು ಸೀಸದ ಗುಂಡನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ತಾಕದಂತೆ ಇಟ್ಟ. ಆಗ ದೊಡ್ಡ ಗುಂಡಿನ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಆಕಡೆಯ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಗುಂಡು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವಾದಂತೆ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಸಮಭಾರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಇನ್ನೊಂದು ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಬಹು ಸಣ್ಣ ತೂಕವೊಂದನ್ನು ಇಡಬೇಕಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ಇಟ್ಟ ಗುಂಡುಗಳ ತೂಕವನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅವುಗಳ ಅಂತರವನ್ನು ಅಳೆದು, ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಸ್ಥಿರಾಂಕದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಇದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಭೂಮಿಯ ಭಾರವು ೬೬×೧೦^{೨೦} *ಟನ್ನುಗಳೆಂದೂ, ಗಾತ್ರವು

---

*೧೦೦ ಎಂಬುದನ್ನು $೧೦^{೨}$ ಎಂದೂ, ೧೦,೦೦೦ ಎಂಬುದನ್ನು $೧೦^{೪}$ ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ ತಿಳಿಸುವ ಪದ್ಧತಿಯುಂಟು. ಇದನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ೬೬,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦೦೦ ಎಂಬುದನ್ನು ೬೬×೧೦^{೨೦} ಎಂಬುದಾಗಿ ಬರೆಯಲಾಗಿದೆ.

೨೫೯×೧೦^{೯} ಘನಮೈಲಿಗಳಿಂದೂ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಲಾಯಿತು. ಸೂರ್ಯನ ತೂಕಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯ ತೂಕವನ್ನು ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಭೂಮಿಯ ತೂಕ ಸೂರ್ಯನ ತೂಕದ ೩,೩೨,೪೮೮ ರಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಭಾಗವೆಂಬುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಗ್ರಹಗಳ ಅನೇಕ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಒದಗಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಈ ವಿಧವಾದ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ಇತರ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸಬಹುದಾಗಿದ್ದು ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ನ್ಯೂಟನ್ನಿನ ವಿಶ್ವಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲದ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಈ ಆಕರ್ಷಣೆಯ ಬಲದ ದಿಕ್ಕು ಎಲ್ಲೆಡೆಯಲ್ಲೂ ಭೂಮಿಯ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನದ ಕಡೆಗೇ ಇರುತ್ತದೆ. ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೇಳುವ ವಸ್ತುವಿನ 'ಭಾರ' ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ, ಆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಯಾವ ಬಲದಿಂದ ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆಯೋ ಆ ಬಲದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನೇ ವಸ್ತುವಿನ 'ಭಾರ' ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಬಲವನ್ನು 'ಗುರುತ್ವ' 'ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ' ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆಯೇ ವಸ್ತುವು ಯಾವ ಗ್ರಹದ ಆಕರ್ಷಣ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೋ, ಆ ಆಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಆ ಗ್ರಹದ 'ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಗುರುತ್ವದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ್ಕೆ 'ಗುರುತ್ವವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ' ಎಂದು ಹೆಸರು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಭೂ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಗುರುತ್ವವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಸುಲಭವಾದ ಉಪಕರಣವೆಂದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯಲೋಲಕ. ಈ ಸಾಮಾನ್ಯಲೋಲಕಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗ ಮತ್ತು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಕಂಡುಹಿಡಿದವನೇ ಗೆಲಿಲಿಯೋ. ಇದೇ ರೀತಿ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಅಳೆದು, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಗುರುತ್ವವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದ ಪರಿಮಾಣ ೩೨ ಅಡಿ/ಸೆಕೆಂಡ್/ಸೆಕೆಂಡ್ ಎಂದು ನಿಷ್ಕರ್ಷೆಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಇದನ್ನೇ ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದರೆ ೯೮೦ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್/ಸೆಕೆಂಡ್/ಸೆಕೆಂಡ್ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು g ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇತರ ಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಗುರುತ್ವವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗಳನ್ನು 'g' ಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ಚಂದ್ರನದು ೦.೧೬g, ಬುಧ ೦.೩೭g, ಮಂಗಳ ೦.೩೮g, ಶುಕ್ರ ೦.೮೬g, ಯುರೆನಸ್ ೧.೦೦g, ಶನಿ ೧.೧g, ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್ ೧.೪g, ಮತ್ತು ಗುರು ೨.೬g ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ಈಗ ನ್ಯೂಟನ್ನಿನ ಮೊದಲನೆಯ ಚಲನನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ, ಬಾಹ್ಯಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗದಿದ್ದರೆ ನಿಶ್ಚಲಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮತ್ತು ಸಮವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವು ಅದೇ ಸಮವೇಗದಲ್ಲಿಯೇ ಚಲಿಸು

ತ್ತಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಅಂಶ ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ ಹೊರಗಿನ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳೂ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಪೂರ್ವಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಹಾಗಾಯಿತು. ವಸ್ತುಗಳ ಈ ಸಹಜ ಗುಣಕ್ಕೆ 'ಜಡತ್ವ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಸ್ತುಗಳ ಜಡತ್ವದ ಈ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ನಾವು ಆ ವಸ್ತುಗಳ ಭಾರವನ್ನು ಅಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಮೊದಲು ತಿಳಿಸಿದಂತೆ 'ಭಾರ' ಎನ್ನುವುದು ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಬಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಭಾರಗಳ ಪ್ರಮಾಣವೆಂದರೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣಗಳ ಪ್ರಮಾಣವೆನ್ನುವುದು ಅರಿವಾಗುತ್ತದೆ. ನ್ಯೂಟನ್ನಿನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಆಕರ್ಷಣ ಬಲ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಜಡತ್ವ ಅಥವಾ ಜಡಾಂಶವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಅಂಶ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಜಡಪ್ರಮಾಣ ತೂಕವನ್ನು 'ಗುರುತ್ವ ತೂಕ' ಎಂದೂ, ನ್ಯೂಟನ್ನಿನ ಚಲನನಿಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ಜಡ ಪ್ರಮಾಣ ಅಥವಾ ತೂಕವನ್ನು 'ಜಡತ್ವ ತೂಕ' ಎಂತಲೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಗುರುತ್ವ ತೂಕ ಮತ್ತು ಜಡತ್ವ ತೂಕ ಇವೆರಡೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕು ಎಂದು ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಎಂಬ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಹಾಗೂ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ೧೯೧೬ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ತನ್ನ ವಿಸ್ತರಿತ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಈ ವಿಷಯದ ಆಧಾರಕ್ಕೆ ಗೆಲಿಲಿಯೋ ತಿಳಿಸಿಕೊಟ್ಟ ನಿಯಮ ಪುಷ್ಟಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವೂ ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುವಾಗ ಒಂದೇ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಉಂಟಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಗುರುತ್ವ ಜಡತ್ವ ತೂಕಗಳೆರಡೂ ಒಂದೇ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಇಂಥ ಪ್ರಕೃತಿಸ್ವಭಾವವಾದ ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣದ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದ ಮಾನವ ಕ್ರಮೇಣ ತನ್ನ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯಿಂದಾಗಿ ವಿವಿಧರೀತಿಯ ಸಾಧನ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣದ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾನೆ. ಇದರ ಫಲ, ಆಕಾಶಗಮನದ ಇಚ್ಛೆ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯಿಂದಾಗಿ ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ಬಂದಿದೆ. ಕೇವಲ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡಿದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಮನುಷ್ಯನ ಆಸೆ ಆಕಾಂಕ್ಷೆಗಳು ತೀರಿ ಹೋಗಿಲ್ಲ; ಭೂಮಿಯನ್ನು ತೊರೆದು ಇತರ ಗ್ರಹಗಳ ಕಡೆಗಳಿಗೂ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಬೇಕೆಂಬ ಹಂಬಲ ಇದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಮುಖ್ಯಸಮಸ್ಯೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯ ವಲಯವನ್ನು ಭೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಮುಂದುವರಿಯುವ ಸಮಸ್ಯೆಯೇ. ಕಲ್ಲನ್ನು ವೇಗವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎಸೆದು ಅದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು, ಬಾಣಪ್ರಯೋಗಮಾಡಿ ಅದು ಹೋದ ದೂರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವುದು, ಬಂದೂಕಿನಿಂದ ಗುಂಡೊಂದನ್ನು ಬಹಳ ವೇಗವಾಗಿ ಬಹು ದೂರಕ್ಕೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ಅದನ್ನು

ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು—ಮುಂತಾದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಹಿಂದೆಯೇ ನಡೆಸಲಾಯಿತು. ಬಹು ವೇಗದಿಂದ ಎಸೆದಾಗ ಪದಾರ್ಥ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರ ಮತ್ತು ಬಹುದೂರ ಸಾಗಿ ಪುನಃ ಭೂಮಿಗೇ ಹಿಂತಿರುಗಿ ಬೀಳುವುದನ್ನು ಮನಗಂಡು ಪದಾರ್ಥಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೂಕು ಬಲವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಅತಿ ದೂರ ಕಳುಹಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಮುಂದುವರಿದವು.

ಈರೀತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿ, ಆಕಾಶಯಾನವನ್ನು ಸಾಧ್ಯಮಾಡಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸೋಣ. ಸೂಕ್ತ ಇಂಧನಗಳನ್ನು ಉರಿಸಿ, ಅದರ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಶಾಖದಿಂದ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಯಂತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಧಿಕ ವೇಗೋತ್ಪತ್ತಿ ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಕೊಂಡರು. ಇದೇ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ 'ರಾಕೆಟ್' ಎಂಬ ವಾಹನ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂತು. ಈ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಳುಹಿಸಬೇಕಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಿಟ್ಟು, ಅನಂತರ ಯಾವ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮಗಳುಂಟಾಗುವುವು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕಂಡುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

೧. ಯಾವ ಪದಾರ್ಥವನ್ನೇ ಆಗಲಿ ಸೂಕ್ತ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಒಯ್ದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಐದು ಮೈಲಿಗಳ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಭೂತಲಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಎಸೆದರೆ, ಅದು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳದೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ವೃತ್ತಾಕಾರ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಾ ಇರುತ್ತದೆ.

೨. ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಸೆಕೆಂಡೊಂದಕ್ಕೆ ಐದರಿಂದ ಏಳುಮೈಲಿಗಳ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಎಸೆದರೆ ಅದು ಭೂಮಿಯನ್ನು ವಿವಿಧ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುಹಾಕುತ್ತಾ ಇರುತ್ತದೆ.

೩. ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಸೆಕೆಂಡೊಂದಕ್ಕೆ ಏಳು ಮೈಲಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಎಸೆದರೆ ಅದು ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಹೊಂದಿ ಭೂಮಿಗೆ ಪುನಃ ಬರುವುದೇ ಇಲ್ಲ; ಅದು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ.

ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಭೂಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಪಾರಾದರೆ ಆ ಪದಾರ್ಥ ಇನ್ನಾವುದೋ ಮತ್ತೊಂದು ಗ್ರಹದ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಸಿಲುಕಬಹುದು. ಭೂಮಿಯ ಆಕರ್ಷಣೆಯ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಪಾರಾಗಲು ಬೇಕಾಗುವ ವೇಗಕ್ಕೆ 'ಭೂಮೋಕ್ಷ ವೇಗ' ಎಂದು ಹೆಸರು. ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಪಾರಾಗಲು ಬೇಕಾದ ವೇಗ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಏಳು ಮೈಲಿ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಎನ್ನುವುದು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತೀರ್ಮಬಂದಿರುವ ಅಂಶ. ಈ ಭೂಮೋಕ್ಷವೇಗದಿಂದ ಮನುಷ್ಯ ಒಂದು ವೇಳೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಬೇರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಗ್ರಹದ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ೨೪ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿ ದೂರ

ದಲ್ಲಿರುವ ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ, ಒಳಗಾಗಬಹುದು. ಇದು ಆಗುವುದು ಭೂಮಿ ಯಿಂದ ಸುಮಾರು ೨,೧೦,೦೦೦ ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿ. ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣ ಪ್ರಭಾವದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯ ವಾಹನ ಸಮೇತನಾಗಿ ಚಂದ್ರನ ಕಡೆ ಚಲಿಸುತ್ತಾನೆ.

ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಆಕಾಶಯಾನದ ವಿದ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ಪ್ರಗತಿ ಯಾರನ್ನಾದರೂ ಸಹ ಅಚ್ಚರಿಗೊಳಿಸುವಂತಹುದು. ಈಗಾಗಲೇ ಮನಸ್ಯ ಚಂದ್ರ ನನ್ನು ಹತ್ತು ಸಲ ಪರಿಭ್ರಮಿಸಿ ಭೂಮಿಗೆ ವಾಪಸಾಗಿದ್ದಾನೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವಾರು ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಚಂದ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಕಾಲಿಡುವವನಾಗಿದ್ದಾನೆ! ಅವನ ಸಾಹಸಪ್ರಯತ್ನ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಲಿದೆ.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ನ್ಯೂಟನ್ನಿನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ೧೯೧೬ರಲ್ಲಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ವಿಸ್ತರಿತ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತವೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಸಂಕುಚಿತ ಮತ್ತು ವಿಸ್ತರಿತ ಸಾಪೇಕ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಗಳು ಕಾಲ, ದೇಶ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಜಡಪದಾರ್ಥ—ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇದ್ದ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಗಳನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಿವೆ. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದೆ.

ಕಾಲ ಮತ್ತು ದೇಶ—ಈ ಎರಡು ಭಾವನೆಗಳು ನನ್ನನ್ನು ದಿಗ್ಭ್ರಮೆಗೊಳಿಸುವಷ್ಟು ಬೇರೆ ಯಾವ ವಿಷಯವೂ ದಿಗ್ಭ್ರಮೆಗೊಳಿಸಲಾರವು. ಆದರೆ ಅವುಗಳಂತೆ ನನ್ನನ್ನು ಪೀಡಿಸದೆ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ವಿಷಯವೂ ಬೇರೊಂದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ನಾನು ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸುವುದೇ ಇಲ್ಲ.

—ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಲ್ಯಾಂಬ್

ಡಾ. ಎಂ. ಆರ್. ರಾಜಶೇಖರಶೆಟ್ಟಿ

ಆಧುನಿಕ ಡಾರ್ವಿನಿಸಂ

ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದ ಸಾಮ್ರಾಟನಂತೆ ಶೋಭಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಾಖೆಯೇ ಜೀವವಿಕಾಸ. ಈ ಸಾಮ್ರಾಟನ ಪ್ರಮುಖ ಹಾಗೂ ಮುಖ್ಯ ದಂಡನಾಯಕ ತಳಿ ವಿಜ್ಞಾನ. ಈ ಮಹಾ ಸಾಮ್ರಾಟನ ಮಹಾ ಪ್ರಧಾನಿ ಜೀವಕೋಶ ಶಾಸ್ತ್ರ. ಈ ಮಹಾಚಕ್ರಾಧಿಪತ್ಯದ ಸಾಮಂತರುಗಳೆಂದರೆ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತರ ಶಾಖೆಗಳು. ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಾಧಿಪತ್ಯದ ವಂಶವೃಕ್ಷಾಭ್ಯಾಸವೇ ಪ್ರಾಚೀನಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ. ಈ ಮಹಾ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯದ ಒಳಗು ಹೊರಗುಗಳನ್ನು ಅರಿತ ಹಾಗು ಅರಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ ಮಂದಿ ಬಹಳ. ಆದರೆ ಇದರ ಯಶಸ್ಸು ಮಾತ್ರ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ ಮಹಾಶಯನಿಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ವಿಕಾಸ ತತ್ವವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ತನ್ನ ತರ್ಕಬದ್ಧವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರಲಹರಿಗಳಿಂದ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟ ಮಹಾನ್ ವ್ಯಕ್ತಿ ಡಾರ್ವಿನ್. ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ಮಹಾ ಅಂಬರದ ಧ್ರುವತಾರೆ ಡಾರ್ವಿನ್. ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ವಿಜ್ಞಾನವಾಗಿ ಎಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಉಳಿದು ಬರುತ್ತದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಆಚಂದ್ರಾರ್ಕವಾಗಿ ಡಾರ್ವಿನ್ ಮಹಾಶಯನ ಹೆಸರು ಪ್ರಕಾಶಿಸುತ್ತದೆ. ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ವಿಕಾಸ ತತ್ವವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಮಹಾಶಯನೆಂದರೆ ಆಲ್‌ಫ್ರಡ್ ರಸೆಲ್ ವಾಲೇಸ್. ಇವರಿಬ್ಬರೂ ವಿಕಾಸ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಹಾ ಅಂಬರದ ಯಮಳ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು.

ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ಮಹಾತಪಸ್ಸಿನ ಫಲವಾಗಿ ೧೮೫೯ರಲ್ಲಿ ವಿಕಾಸ ತತ್ವವನ್ನು ಬೋಧಿಸಿದ ಪ್ರಥಮ ಗ್ರಂಥ ಹೊರಬಂತು. ಈ ಗ್ರಂಥದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದದಲ್ಲಿಯೂ ಡಾರ್ವಿನ್ ಮಹಾಶಯನ ಆಳವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಧರ್ಮವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಇಂದು ಬದುಕಿರುವ ಜೀವ ಪ್ರಭೇದಗಳೆಲ್ಲವೂ ಭಗವಂತನ ಕೃಪಾದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸೃಷ್ಟಿಸಲ್ಪಟ್ಟವೆಯೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದ್ದು ಅನಾದಿಕಾಲದಿಂದಲೂ ಬೇರೂರಿ ಬಂದಿದ್ದ ಹೆಮ್ಮರದಂತಹ ಈ ಭಾವನೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಕೊಡಲಿಯ ಪೆಟ್ಟನ್ನು ಕೊಟ್ಟ ಕೀರ್ತಿ ಡಾರ್ವಿನ್ನನದು. ಪ್ರಪಂಚ

ದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಜಾತಿಯೂ ವಿಕಾಸ ಸೃಷ್ಟಿಯೇ ಹೊರತು ಯಾವುದೋ ಅವ್ಯಕ್ತ ಶಕ್ತಿಯಾದ ಭಗವತ್ ಸೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲವೆಂದು ಆತನ ಮಹಾ ಗ್ರಂಥ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

"ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆಯ ಫಲ ಜೀವವಿಕಾಸ" ಎಂಬ ಒಂದೇ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ ಇಡೀ ವಿಕಾಸತತ್ವದ ತಿರುಳನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮಾಜದ ಮುಂದಿಡುತ್ತಾನೆ. ವಿಕಾಸೋದ್ಧಗ್ರಂಥವಾದ ಈತನ "ಆರಿಜಿನ್ ಆಫ್ ಸ್ಪೀಷೀಸ್ ತ್ರೂ ನ್ಯಾಚುರಲ್ ಸೆಲೆಕ್ಷನ್" ಎಂಬ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಹಾಕಾವ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮಾತೂ ತರ್ಕಬದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಅಂದಿನಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬದುಕಿದ್ದ ಮಹಾ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರವೀಣನಾದ ರಾಬರ್ಟ್ ಮೊಲ್ಥಸ್ ಬರೆದ ಒಂದು ವಿಚಾರ ಪ್ರಚೋದಿತ ಲೇಖನ ಡಾರ್ವಿನ್ ವಿಕಾಸತತ್ವವನ್ನು ಆಲೋಚಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿತು. ಜೀವ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಬದುಕಿಗಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಮಹಾ ಸಂಗ್ರಾಮವನ್ನು ಡಾರ್ವಿನ್ ಗುರುತಿಸಿದ. ಈ ಮಹಾ ಸಂಗ್ರಾಮದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯುತವಾದವುಗಳು ಬದುಕುತ್ತವೆ, ಈ ಸಮರವನ್ನೆದುರಿಸಲಾಗದ ನಿಶ್ಶಕ್ತ ಜೀವಿಗಳು ನಶಿಸಿ ಹೋಗುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಂಡ. ಈ ಸತತವಾದ ಸಂಗ್ರಾಮದಲ್ಲಿ ಜಯಗಳಿಸಿ ಬದುಕಿ ಉಳಿದು ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯ ಜನಕರಾಗಬಲ್ಲವುಗಳು ಮಾತ್ರ ಪ್ರಕೃತಿಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಉತ್ತಮವಾದವುಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಮಹಾದರ್ಶನವನ್ನು ಡಾರ್ವಿನ್ ಕಂಡುಕೊಂಡ.

ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಿಕಾಸ ತತ್ವ ಪ್ರತಿಪಾದನೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಕಡತದಿಂದ ಹುಟ್ಟಿಬಂದ ಕೆನೆ ಬೆಣ್ಣೆಯಲ್ಲ. ಇದು ತರ್ಕಬದ್ಧ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರ ಲಹರಿಗಳಿಂದುದಯವಾದ ಕೆನೆಮೊಸರು. ಹಕ್ಸ್ಲಿ ಮಹಾಶಯ ಹೇಳುವಂತೆ "ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮಹಾ ಭೂಪಟದ ಮೇಲೆ ಡಾರ್ವಿನ್ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆ (Natural Selection)ಯಿಂದಾಗಿ ಜೀವ ವಿಕಾಸವಾಯಿತೆಂಬ ತತ್ವ ಪ್ರತಿಪಾದನಾ ಗುರುತನ್ನು ಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಹಚ್ಚಿದ. ಆದರೆ ಅದು ಹೇಗಾಯಿತೆಂಬ ಮುಂದಿನ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಅಸಮರ್ಥನಾಗಿದ್ದ."

ತಳಿವಿಜ್ಞಾನದ ಅವತಾರವಾದ ಮೇಲೆ ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ತರ್ಕಬದ್ಧವಾದ ವಿಕಾಸತತ್ವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕಸತ್ಯವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿತು. ಏಕೆಂದರೆ ಡಾರ್ವಿನ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತರ್ಕಬದ್ಧ ತತ್ವವನ್ನೂ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ಶೃತಪಡಿಸಿದುದು ತಳಿವಿಜ್ಞಾನ. ಆದುದರಿಂದ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಮಹಾ ಕಾರ್ಖಾನೆಗೆ ಒಂದು ಅತ್ಯದ್ಭುತ ಅಪೂರ್ವ ಮಹಾ ಉಪಕರಣವಾಗಿ ವರಪ್ರಸಾದದಂತೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿತು ತಳಿವಿಜ್ಞಾನ. ಹಲವಾರು ಡಾರ್ವಿನ್ ಅನುಯಾಯಿಗಳು ಡಾರ್ವಿನ್ ತತ್ವವನ್ನು ದುರುಪಯೋಗಪಡಿಸಿಕೊಂಡರು. ಹಾಗೆಯೇ ತಳಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಸಹ ಈ ತತ್ವಗಳನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಸುಮಾರು ೧೯೧೦ರಲ್ಲಿ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಡಾರ್ವಿನ್ ತತ್ವಗಳಿಗೆ ತಿಲಾಂಜಲಿಯನ್ನಿತ್ತರು.

ಜೀವಸಂಖ್ಯಾ ತಳಿವಿಜ್ಞಾನ (Population Genetics) ಹುಟ್ಟಿದಮೇಲೆ ಹಾಗೂ ಆನುವಂಶೀಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಮೂಡಿದ ಮೇಲೆ, ಆನುವಂಶೀಯತೆಯ ರೀತಿನೀತಿಗಳು ಅರ್ಥವಾದಂತೆಲ್ಲಾ ಡಾರ್ವಿನ್ ತತ್ವಗಳು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಪುನರ್‌ಜೀವನಗೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಬಂದುವು. ಹೀಗಾಗಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಮಾಧಿಗ್ರಸ್ಥವಾಗಿದ್ದ ಡಾರ್ವಿನ್ ತತ್ವಗಳು ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪುನಶ್ಚೇತನಗೊಂಡು ಪುನರುದ್ಧಾರಗೊಂಡು ಪುನರ್‌ಜನ್ಮಗಳಿಸಿದವು. ಹೀಗಾಗಿ ಡಾರ್ವಿನ್ ತತ್ವಗಳು ಮರುಹುಟ್ಟುಗಳಿಸುವಂತಾಯಿತು.

ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕವೆಂದು ಸಮಾಧಿಗ್ರಸ್ಥವಾಗಿದ್ದ ಡಾರ್ವಿನ್ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಸಮಾಧಿಯಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜೀವಕಳೆ ತುಂಬಿ ಪ್ರಚಾರ ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದೇ ಆಧುನಿಕ ಡಾರ್ವಿನಿಸಂ. ಡಾರ್ವಿನ್ ಬದುಕಿದ್ದಾಗ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ವಿಕಾಸತತ್ವಕ್ಕೆ ಆತನ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗದಿದ್ದ ಹಾಗೂ ಆತನಿಗೇ ತಿಳಿಯದಿದ್ದ ಎಷ್ಟೋ ವಿಚಾರಗಳು ಇಂದು ಈ ತತ್ವದ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಗೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳನ್ನೊದಗಿಸುತ್ತಿವೆ.

ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ಕಾಲಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿದ್ದ ಲೆಮಾರ್ಕ್ ತತ್ವ, ದೈವಸೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನಂಬಿಕೆ (Vitalism) ಮತ್ತು ನೇರವಿಕಾಸ ಜನ್ಯತೆ ತತ್ವ (Orthogenesis) ಮುಂತಾದವುಗಳಿಗೆ ವೈಸ್‌ಮನ್ ಮಹಾಶಯನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರ ಲಹರಿ ಬರಸಿಡಿಲಿನಂತೆರಗಿತು. ಇದೊಂದು ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಮಹಾಕ್ರಾಂತಿ. ಈ ಕ್ರಾಂತಿಯಿಂದಾಗಿ ಡಾರ್ವಿನ್ ತತ್ವದಲ್ಲಿ ಅರ್ಥಹೀನ ಹಾಗೂ ಅಂಧಕಾರದಿಂದ ತುಂಬಿದ್ದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳು ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕೆ ಬಂದುವಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಈ ಕ್ರಾಂತಿಯ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ ಪುನರುಜ್ಜೀವನಗೊಳಿಸಲಾಯಿತು. ಜೀವಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರಕೃತಿ ಆಯ್ಕೆಯ ಕಾರ್ಯರಂಗಗಳಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಅರ್ಥವನ್ನು ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಡಾರ್ವಿನ್ ಜೀವಪ್ರಪಂಚದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಆಯ್ಕೆಯನ್ನು ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಪರೋಕ್ಷ ಆಧಾರಗಳಿಂದ ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಿದ್ದ. ಆದರೆ ಇಂದು ಈ ಆಧಾರಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿಯೇ ಕಾಣಬಹುದು. ಇಂದು ಯಾವ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದರೂ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆಯನ್ನು ಜೀವ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಕಣ್ಣಿನಿಂದಲೇ ಕಾಣಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ತಾನೇ ಸ್ವತಃ ನೇರಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬಹುದು.

ಆಧುನಿಕ ಡಾರ್ವಿನ್ ತತ್ವಗಳಲ್ಲಿ ನಂಬಿಕೆಯುಳ್ಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗುಂಪು ಈ ವಿಕಾಸ ತತ್ವವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಲು ಹೊಂದಿರುವ ಆಧಾರಗಳೆಂದರೆ : (೧) ವಿಕೃತಿಗಳ ಗತಿ (Mutation Process), (೨) ವಿಕೃತಿಗಳ ಪ್ರಮಾಣ (Rates of Mutation), (೩) ಈ ಗತಿಗಳಿಗೊಳಗಾದ ಜೀನುಗಳ ಗುಣ, (೪) ಜೀನುಗಳಲ್ಲಿನ

ವಿಕೃತಿ ಸಂಭವ ಪ್ರಮಾಣ (Gene frequency with reference to mutation) (೫) ಜೀವಿಗಳ ಸಂಖ್ಯಾಗಾತ್ರ, (೬) ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗಳು ಹಾಗೂ (೭) ಹೊಂದಾಣಿಕಾಮೌಲ್ಯ (Adaptive value).

ಡಾರ್ವಿನ್ ಮಹಾಶಯನ ಕೃತಿಯಾದ "ಪ್ರಭೇದೋದ್ಭವ" ಪ್ರಕಟಣೆಯಾದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆಯ ತತ್ವವನ್ನು ಅನುಮೋದಿಸಿದರು, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವರು ವಿರೋಧಿಸಿದರು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಈ ಎರಡು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಈ ತತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳು ಇಲ್ಲದಿದ್ದುದು. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆಯ ತತ್ವದಲ್ಲಿ ಇದ್ದ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲವಾದ ನ್ಯೂನತೆಯೆಂದರೆ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗುಣಗಳ ಮೂಲದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅರಿವಿಲ್ಲದಿದ್ದುದು. ಒಂದು ಜೀವಪ್ರಭೇದದ ಪ್ರತಿಜೀವಿಯೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಭಿನ್ನತೆಗೆ ಕಾರಣವನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆಯ ತತ್ವ ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿತ್ತು. ತಳಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಉದಯ ಹಾಗೂ ಮೆಂಡಲ್ ತತ್ವಗಳ ಪುನರ್ಜನ್ಮವಾದ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಿಕಾಸತತ್ವ ಬಾಲಗ್ರಹ ಪೀಡಿತವಾಯಿತೆಂದರೆ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇ ಸರಿ. ಈ ತತ್ವಕ್ಕೆ ಗ್ರಹಣ ಹಿಡಿಯಲು ತಳಿ ವಿಜ್ಞಾನವೇ ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಡಾರ್ವಿನ್‌ತತ್ವಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಡೀವರಿಸ್ ಮಹಾಶಯನ 'ವಿಕೃತಿ ತತ್ವ' (Theory of Mutation) ತನ್ನ ಕಹಳೆಯನ್ನು ಮೊಳಗಿಸಲಾರಂಭಿಸಿತು. ಡೀವರಿಸ್, ವಿಕಾಸ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ತತ್ವವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿರೋಧಿಸಿದ. ಹನಿಗೂಡಿದರೆ ಹಳ್ಳವೆಂಬುದನ್ನು ಮರೆತ. ವಿಕಾಸ ವಿಕೃತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗುವ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಬದಲಾವಣೆಗಳೆಂದು ಹೇಳಿದ. ವಿಕೃತಿ ಒಂದು ರೀತಿಯ ವೈಕಾಸಿಕ ನೆಗೆತವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದ ಆಧುನಿಕ ತಳಿವಿಜ್ಞಾನದ ಜನಕನಾದ ಟಿ. ಎಚ್. ಮಾರ್ಗನ್ ಹಾಗೂ ತಳಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಶಾರದನಾದ ಬೇಟ್‌ಸನ್ ಮಹಾಶಯರುಗಳೇ ಪ್ರಕೃತಿ ಆಯ್ಕೆಯ ತತ್ವವನ್ನು ತಿರಸ್ಕರಿಸಿದರು ಎಂದ ಮೇಲೆ ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಿಕಾಸತತ್ವ ಗ್ರಹಣಪೀಡಿತವಾಗದೆ ಇನ್ನೇನಾಗಬೇಕು? ಆದರೆ ಎಲ್ಲ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಇವರುಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಲಿಲ್ಲ. ಬಹಳ ಜನ ಜೀವವರ್ಗೀಕರಣ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು, ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಡಾರ್ವಿನ್ನನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವ್ಯವಿಧ್ಯತಾ ಸರ್ವವ್ಯಾಪಕತೆಯನ್ನು, ಹಾಗೂ ಅವುಗಳಿಂದುದಯವಾಗುವ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರು, ಈತನ ತತ್ವವನ್ನು ನಂಬಿದರು. ಕಾರಲ್ ಪಿಯರ್‌ಸನ್ ಎಂಬ ಜೀವಗಣಿತ (Biometry) ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮಾತ್ರ ಮಾರ್ಗನ್, ಬೇಟ್‌ಸನ್ ಹಾಗೂ ಇತರ ಡಾರ್ವಿನ್ ತತ್ವ ವಿರೋಧಿಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಎದುರಿಸಿದ. ಡಾರ್ವಿನ್ ತತ್ವ ಸತ್ಯವೆಂದ.

ಯಾವ ತಳಿವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಥಮದಲ್ಲಿ ಡಾರ್ವಿನ್ ತತ್ವಗಳಿಗೆ ವಿಷಪ್ರಾಶನ ಮಾಡಿಸಿತ್ತೋ ಅದೇ ತಳಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಡಾರ್ವಿನ್ ತತ್ವಗಳ ಪುನರ್ಜನ್ಮಕ್ಕೆ ಅಮೃತ

ಸೇಚನೆ ಮಾಡಿತು. ವಿಕೃತಿಯೆಂದರೇನು, ಒಂದು ಜೀನು ಎಷ್ಟು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ವಿಕೃತಿಹೊಂದಬಹುದು, ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡ ಮೇಲೆ ಡಾರ್ವಿನ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ನಿರಂತರ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಮೆಂಡಲನ ತತ್ವಪ್ರಾಕಾರಗಳೊಳಗೇ ಅಡಗಿವೆಯೆಂಬುದರ ಅರಿವಾಯಿತು. ಇದು ತಳಿವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ವಿಕಾಸ ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ. ಆನುವಂಶೀಯತೆಯ ಗುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿವು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ, ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡಂತೆ, ವಿಕೃತಿಯ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಹಾಗೂ ವಿಕೃತಿಗತಿಯನ್ನು ತಿಳಿದಂತೆ, ಡಾರ್ವಿನ್‌ತತ್ವಗಳಿಗೆ ಮುಸುಕಿದ್ದ ಅಜ್ಞಾನಾಂಧಕಾರದ ಕರಿಮೋಡಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಚದುರಲಾರಂಬಿಸಿದವು. ಮುಲ್ಲರ್ ಮಹಾಶಯನಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟ ಕ್ಷ–ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಜೀನುಗಳ ವಿಕೃತಿ ಪ್ರಚೋದನೆ, ಔರ್‌ಬಾಕ್ ಕೊಡುಗೆಯಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಕೃತಿ ಪ್ರಚೋದಕಗಳು (Chemical Mutagens) ಜೀನುಗಳು ಹೇಗೆ ವಿಕೃತಿಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟವು. ನೋಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿವಿಜೇತ ಈ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೊಡುಗೆಗಳು ವಿಕಾಸರಥವನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಭದ್ರವಾದ ರಾಜಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿರಿಸಿದವು. ವಿಕಾಸ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಪೂರ್ಣ ಅರಿವಿಗೆ ತಳಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಬಳಸಿ ವಿಕಾಸವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡ ಹಾಗೂ ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸುಲಭವಾದ ಋಜುಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಟ್ಟ ಕೀರ್ತಿವಂತರುಗಳು ಫಿಷರ್, ಹಾಲ್‌ಡೇನ್, ಷೆಟ್‌ವೆರಿಕಾಫ್ ಮತ್ತು ಸಿವಾಲ್ ರೈಟ್. ವೈಕಾಸಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ನಾನಾ ಶಕ್ತಿಗಳ ಒಕ್ಕೂಟ, ಸಂತಾನ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಜೀವಿಗಳ ಒಂದು ಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಜೀನುಗಳ ವಿಕೃತಿ ಸಂಭವ ಪ್ರಮಾಣವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಒಂದು ಪ್ರಭಾವಯುತವಾದ ಶಕ್ತಿಯೆಂದರೆ ಪ್ರಕೃತಿ ಆಯ್ಕೆ. ಈ ಪ್ರಕೃತಿ ಆಯ್ಕೆಯೆಂಬ ಶಕ್ತಿ ವಿಕಾಸ ಮಹಾಸೌಧದ ತಳಪಾಯಕ್ಕೆ ಅಡಿಗಲ್ಲಿನಂತಿದ್ದು ವಿಕಾಸಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಸತ್ವಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮಾಡಿದೆ. ವಿಕಾಸ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಡಗಿರುವ ನಿತ್ಯ ಸತ್ಯವನ್ನು ಹಾಗು ಸತ್ವವನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹಿ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಿದ ಉಪಯುಕ್ತ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನದ ಕಿಡಿ ಆಧುನಿಕ ಡಾರ್ವಿನಿಸಂ. ಇದೊಂದು ಜೀವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಆಧುನಿಕ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ.

ಆಧುನಿಕ ಡಾರ್ವಿನಿಸಂ ತತ್ವದ ತಳಹದಿ ಹಾರ್ಡಿ–ವೈನ್‌ಬರ್ಗ್ ತತ್ವ. ಆನುವಂಶೀಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಡಾರ್ವಿನ್ನನಿಗಿದ್ದ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಬಹಳ ಕಡಮೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಆತನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ "ರಕ್ತಸಂಬಂಧಾನುವಂಶೀಯತೆ" (Blood Theory of Heredity) ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲವಾಗಿತ್ತು. ಒಂದು ಮಗುವಿನ ಆನುವಂಶೀಯ ಗುಣಗಳು ಅದರ ತಂದೆ ತಾಯಿಗಳ ಆನುವಂಶೀಯ ಗುಣಗಳ ಮಿಶ್ರಣವೆಂದು

ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. ಇದೇ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ನಾವೂ ನಂಬಿಕೊಳ್ಳುವುದಾದರೆ, ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಮಾನವ ಜನಾಂಗದಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಜೀವಿಗಳು ನಾನಾ ರೀತಿಯ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ. ಇವರಲ್ಲಿ ಉದ್ದನೆಯವರು, ಮಧ್ಯ ಎತ್ತರದವರು ಹಾಗು ಕುಳ್ಳರು ಇರುತ್ತಾರೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ತಳಿವಿಜ್ಞಾನದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ಈ ಮಾನವ ಜನಸಂದಣಿಯನ್ನು ಒಂದು ಮೆಂಡಲಿನ ಜೀವಸಂದಣಿ (Mendelian Population) ಯೆನ್ನಬಹುದು. ಮೆಂಡಲ್‌ನ ಜೀವಸಂದಣಿಯೆಂದರೆ ಆ ಜೀವಿಗಳ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ಸಹಸಂಭೋಗಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವಿರುತ್ತದೆ, ಆದರಿಂದಾಗಿ ಸಂತಾನಪ್ರಾಪ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದರ್ಥ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಮೆಂಡಲನ ಮಾನವ ಜೀವಸಂದಣಿಯಲ್ಲಿ ಕುಳ್ಳರು, ಉದ್ದ ಕ್ಕಿರುವವರನ್ನು, ಮಧ್ಯ ಎತ್ತರದವರು ತಮಗಿಂತ ಎತ್ತರವಾಗಿರುವವರನ್ನು ಮದುವೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಯಾವ ಅಭ್ಯಂತರವೂ ಇಲ್ಲ. ಇನ್ನೂ ಮುಂದುವರಿದು ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಎತ್ತರ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮೆಂಡಲನ ಜೀವಸಂದಣಿ ಸ್ವೇಚ್ಛಾ ಸಂಗಮ ಲಕ್ಷಣವುಳ್ಳ ಜೀವಸಂದಣಿ (panmictic population) ಯೆಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಗೊತ್ತಾದ ಎತ್ತರವುಳ್ಳ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಯಾವುದೇ ಎತ್ತರವುಳ್ಳ ಇನ್ನೊಂದು ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಮದುವೆಯಾಗುವ ಸಂಭವನೀಯ ಪ್ರಮಾಣ ಆ ಜೀವಸಂದಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಎತ್ತರ ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಇಂತಹ ಸ್ವೇಚ್ಛಾಸಂಗಮಲಕ್ಷಣವುಳ್ಳ ಜೀವಸಂದಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅತಿ ಎತ್ತರವಾದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ತಮಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆ ಎತ್ತರವುಳ್ಳವರನ್ನು ಹಾಗೂ ಕುಳ್ಳರು ತಮಗಿಂತ ಎತ್ತರವಾಗಿರುವವರನ್ನು ಮದುವೆಯಾಗುವುದು ಸಹಜ.

ರಕ್ತಸಂಬಂಧ ಅನುವಂಶೀಯತೆ ನಿಜವಾದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟಿಬರುವ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿರುವ ಗುಣಗಳು ಪಿತೃಗಳ ಗುಣಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಗುಣಗಳು ಪ್ರತಿ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಮಿಶ್ರಗೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದಾದರೆ ಆ ಸಂದಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಜನ ಒಂದೇರೀತಿಯ ಎತ್ತರವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಾ ಹೋಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಸ್ವೇಚ್ಛಾ ಸಂಗಮವುಳ್ಳ ಜೀವಸಂದಣಿ ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದ ಜೀವಿಗಳ ಎತ್ತರ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಬರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಬಂದ ಈ ಜೀವಸಂದಣಿಯ ಜೀವಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಬಹಳ ಪೀಳಿಗೆಗಳ ನಂತರ ಒಂದೇ ತೆರನಾದ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅನುವಂಶೀಯವಾಗಿ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳೂ ಇಲ್ಲದ ಈ ರೀತಿಯ ಜೀವಿಗಳ ಗುಂಪನ್ನು ಒಂದು "ಶುದ್ಧ ಬುಡಕಟ್ಟು" (Pure Race) ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು.

ರಕ್ತ ಸಂಬಂಧಾನುವಂಶೀಯತೆಯನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರೆ ಲೈಂಗಿಕ ಸಂತಾ

ನೋತ್ಪತ್ತಿ ಶಕ್ತಿ ಹೊಂದಿರುವ ಸಹಸಂಭೋಗಾವಕಾಶವುಳ್ಳ ಜೀವಸಂದಣಿಯಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಮಾಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಅರಿವು ಡಾರ್ವಿನ್ನನಿಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಈತನ ತಿಳಿವಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ವಿಕಾಸಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಲೈಂಗಿಕ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಶಕ್ತಿ ಹೊಂದಿದ್ದ ಜೀವಿಗಳ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳು ಪ್ರತಿ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಹರಿದುಬರುತ್ತಿದ್ದುದು ಕಣ್ಣೆದುರಿನಲ್ಲೇ ಕಾಣುತ್ತಿತ್ತು. ಒಂದೇ ಸಂಸಾರದಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ತಂದೆ ತಾಯಂದಿರಿಗೆ ಹುಟ್ಟಿದ ಮಕ್ಕಳು ತಂದೆ ತಾಯಿಯರ ಗುಣಗಳ ಮಿಶ್ರಣದಂತಿಲ್ಲದೆ ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂತು. ಡಾರ್ವಿನ್ನನಿಗೆ ಇದೊಂದು ಬಿಡಿಸಲಾಗದ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಯಿತು. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳ ಮೂಲವೇನು? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ತಡಕಾಡಿ ಸಮಕಾಲೀನನಾದ ಮೆಂಡಲನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ತತ್ವಗಳನ್ನು ಓದದೆ ನಿಸ್ಸಹಾಯಕನಾಗಿ ಹಿಂದಿದ್ದ ರಕ್ತಸಂಬಂಧಾನುವಂಶೀಯ ತತ್ವಕ್ಕೇ ಡಾರ್ವಿನ್ ಜೋತುಬೀಳಬೇಕಾಯಿತು.

ಈ ಸಮಸ್ಯೆ ೧೯೦೦ ರ ವರೆಗೂ ಉಳಿದು ಬಂತು. ಆದರೆ ೧೯೦೮ ರಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ದೇಶದ ಹಾರ್ಡಿ ಮತ್ತು ಜರ್ಮನಿ ದೇಶದ ವೈನ್‌ಬರ್ಗ್ ಮಹಾಶಯರುಗಳು ಒಬ್ಬರಿಗೊಬ್ಬರಿಗೆ ಅರಿವಿಲ್ಲದಂತೆಯೇ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಒಂದು ತತ್ವ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಿತು, ಆಧುನಿಕ ಡಾರ್ವಿನಿಸಂ ತತ್ವಕ್ಕೆ ತಳಹದಿಯಾಯಿತು.

ಒಂದು ಪ್ರಭೇದಗಳ ಜೀವಿಗಳ ಜೀನು ಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿ (Gene pool) 'A' ಮತ್ತು 'a' ಎಂಬ ಎರಡು ಜೀನುಗಳಿವೆಯೆಂತಲೂ ಹಾಗೂ ಈ ಜೀನುಗಳು ೫೦:೫೦ ರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿವೆಯೆಂತಲೂ ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ. ಲೈಂಗಿಕ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯುಳ್ಳ ಈ ಪ್ರಭೇದದ ಜೀವಿಗಳು ಈ 'A' ಮತ್ತು 'a' ಜೀನುಗಳ ದೆಸೆಯಿಂದ ಸ್ವೇಚ್ಛಾಸಂಗಮಲಕ್ಷಣ (ಪ್ಯಾನಮಿಕ್ಟಿಕ್) ದ ಜೀವಸಂದಣಿಯಾದಂತಾಯಿತು. ಅಂದರೆ ಗಂಡು ಹೆಣ್ಣುಗಳು ಯಾವ ನಿರ್ಬಂಧವೂ ಇಲ್ಲದೆ ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಬೆರೆಯುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಲೈಂಗಿಕ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಈ ಸ್ವೇಚ್ಛಾಸಂಗಮಲಕ್ಷಣವುಳ್ಳ ಜೀವಸಂದಣಿಯಲ್ಲಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ 'A' ಮತ್ತು 'a' ಜೀನುಗಳ ಮಿಲನದಿಂದಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಈ ಜೀನುಗಳನ್ನು ೦.೨೫ ಪ್ರಮಾಣ AAಯನ್ನೂ, ೦.೫ ಪ್ರಮಾಣ Aaಯನ್ನೂ, ೦.೨೫ ಪ್ರಮಾಣ aaಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆಯೆಂದಾಯಿತು. ಈ ಪ್ರಮಾಣ ಮೆಂಡಲ್‌ನ ಪ್ರಥಮ ತತ್ವದ $F_{೨}$ ಸಂತತಿಯ ೧:೨:೧ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸರಿಹೋದಂತಾಯಿತು. ಮುಂದೆ ಈ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧರೀತಿಯ ಮಿಶ್ರಣಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಜೀನುಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವುದಾದರೆ

A ಜೀನುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ = ೦.೨೫ (AA ಇಂದ ಬಂದದ್ದು)
+ ೦.೨೫ (Aa ಇಂದ ಬಂದದ್ದು)
ಒಟ್ಟು = ೦.೫

ಅಂತೆಯೇ a ಜೀನುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ = ೦.೨೫ (aa ಇಂದ ಬಂದದ್ದು)
+ ೦.೨೫ (Aa ಇಂದ ಬಂದದ್ದು)
ಒಟ್ಟು = ೦.೫

ಆದುದರಿಂದ ಈ ಜೀವಸಂದಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಟ್ಟು ಜೀನುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಬದಲಾಗಲಿಲ್ಲ. ಜೊತೆಗೆ ಈ ಪ್ರಮಾಣ ಮುಂದೆ ಎಷ್ಟೇ ಪೀಳಿಗೆಗಳು ಹುಟ್ಟಿ ಬಂದರೂ ಬದಲಾಗದೆ ಉಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ 'A' ಮತ್ತು 'a' ಜೀನುಗಳು ಪ್ರಥಮ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸಮಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯೇ ಇರಬೇಕೆಂದು ಕಟ್ಟಳೆಯಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಈ ಜೀನುಗಳು ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೂ ಇರಬಹುದು. ಅವು ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಇದೇ ಹಾರ್ಡಿ-ವೈನ್ ಬರ್ಗ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ತತ್ವ.

ಇವರ ತತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ಜೀನುಗಳ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ಸರಿ ಹೋಗಬಹುದಾದಂಥ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನೇ ಸೃಜಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಜೀವಿಗಳ ಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿ 'A' ಜೀನಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು 'q' ಎಂಬುದಾಗಿಯೂ, 'a' ಜೀನಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು (1-q) ಎಂಬುದಾಗಿಯೂ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. $q+(1-q)=1$ ತಾನೆ. ಇವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೀಗಿರುತ್ತದೆ:

> AA ಉಳ್ಳ ಜೀವಿಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು q ಪ್ರಮಾಣ ಗಂಡು ಮತ್ತು q ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಣ್ಣುಗಳ ಸಂಗಮದಿಂದ. ಆದುದರಿಂದ AA ಪ್ರಮಾಣ q^2 ಆಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆಯೇ Aa ಪ್ರಮಾಣ $2q(1-q)$ ಮತ್ತು aa ಪ್ರಮಾಣ $(1-q)^2$ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಹಾರ್ಡಿ–ವೈನ್‌ಬರ್ಗ್ ಸಮೀಕರಣ (Hardy-Weinberg formula) ವೆನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಆದುದರಿಂದ 'A' ಮತ್ತು 'a' ಜೀನುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ :

ಈಗ A ಪ್ರಮಾಣ $= q^2$ (AA ಇಂದ ಬಂದದ್ದು)
$+ q(1-q)$ (Aa ಇಂದ ಬಂದದ್ದು)
ಒಟ್ಟು $= q^2 + q(1-q)$
$= q^2 + q - q^2 = q$ ಆಗುತ್ತದೆ.

a ಪ್ರಮಾಣ $= (1-q)^2$ (aa ಇಂದ ಬಂದದ್ದು)
$+ q(1-q)$ (Aa ಇಂದ ಬಂದದ್ದು)
ಒಟ್ಟು $= (1-q)^2 + q(1-q)$
$= 1 - 2q + q^2 + q - q^2 = (1-q)$ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಆದುದರಿಂದ 'A' ಮತ್ತು 'a' ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಪ್ರತಿ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಮಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ.

ಹಾರ್ಡಿ-ವೈನ್‌ಬರ್ಗ್ ತತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ ಜೀನುಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಸಂಭವನೀಯ ಪ್ರಮಾಣ ಸದಾ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆಯೆಂದು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಮೆಂಡಲನ ಜೀವಸಂದಣಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಜೀನುಗಳೂ ಈ ತತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಬದಲಾಗದೆ ಇದ್ದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದುಬಿಡುತ್ತವೆ (Statics of Mendelian Population). ಜೀನುಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಜೀನುಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಎಂದೆಂದಿಗೂ ಯಾವ ರೀತಿಯಿಂದಲೂ ಬದಲಾಗದೆ ಉಳಿದುಬಂದರೆ ಆ ಜೀವಿಗಳ ವಿಕಾಸ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಜೀವವಿಕಾಸ ನಿರ್ಗಮನ (Absence of Evolution).

ಆದುದರಿಂದ ಹಾರ್ಡಿ ಮತ್ತು ವೈನ್‌ಬರ್ಗ್‌ರ ತತ್ವ ಜೀನುಗಳ ಸ್ಥಾನಮಾನವನ್ನು ಸುಭದ್ರವಾಗಿ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಬರಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ಇದೇ ವಿಕಾಸದೊಳಗಡಗಿರುವ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಕ ತತ್ವ (Conservative Force). ವಿಕಾಸ ಸರ್ವಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ತನ್ನ ಸಂಪ್ರದಾಯವನ್ನು ಸುಭದ್ರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಂಡು ಬರಬೇಕೆಂದು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೆ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿರುವ ನಾನಾ ವಿಧವಾದ ಶಕ್ತಿಗಳು ಈ ಸಂಪ್ರದಾಯವನ್ನು ಉಳಿಯಗೊಡದಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಕಾಸ ಸಂಪ್ರದಾಯವೇನಾದರೂ ಮುರಿಯಬೇಕಾದರೆ ವಿಕೃತಿ ಹಾಗೂ ಆಯ್ಕೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಪ್ರಕೃತಿದತ್ತ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಲೇ ಸಾಧ್ಯ.

ಈ ಜೀನುಗಳ ಸಮತೋಲನ ಸಂಭವಪ್ರಮಾಣವೇನಾದರೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಂಡರೆ ಅದನ್ನೇ ವಿಕಾಸವೆಂದು ಆಧುನಿಕ ಡಾರ್ವಿನಿಸಂ ಕರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀನುಗಳ ಸಮತೋಲನಸಂಬಂಧ ಪ್ರಮಾಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಆ ಜೀನುಗಳ ಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿ ವಿಕೃತಿ ಮತ್ತು ಆಯ್ಕೆ ಎರಡೂ ಆಗಬೇಕು. ಇದೇ ಜೀವವಿಕಾಸದ ಒಳ್ಳತಿರುಳು.

ಹಾರ್ಡಿ-ವೈನ್‌ಬರ್ಗ್ ತತ್ವ ಸತ್ಯವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸದಂತೆ ಜೀವಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಸದಾ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ (a) ಜೀನುಗಳ ವಿಕೃತಿ (Gene mutation), (b) ಆಯ್ಕೆ (c) ಒಂದು ಜೀವ ಸಂದಣಿ ಮತ್ತೊಂದು ಜೀವಸಂದಣಿಯೊಡನೆ ವಲಸೆಯಿಂದಾಗಿ ಮಿಶ್ರಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ (d) ಜೀನುಗಳ ಹುಚ್ಚು ಪ್ರವಾಹ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಸದಾ ನಡೆಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ವಿಕಾಸದ ಎದುರು ಹಾರ್ಡಿ-ವೈನ್‌ಬರ್ಗ್ ತತ್ವ ಸುಳ್ಳು.

ಹಾರ್ಡಿ ಮತ್ತು ವೈನ್‌ಬರ್ಗ್ ತಮ್ಮ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದಾಗ ಜೀವಸಂದಣಿಯನ್ನು ಸ್ವೇಚ್ಛಾ ಸಂಗಮ ಲಕ್ಷಣವುಳ್ಳ ಜೀವ ಸಂದಣಿಯೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದರು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಾದ ವಿಕೃತಿ, ಆಯ್ಕೆ,

ಪ್ರವಾಸ ಮತ್ತು ಜೀನುಗಳ ಹುಚ್ಚುಪ್ರವಾಹವಿಲ್ಲವೆಂದರು. ಆದರೆ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಈ ರೀತಿಯ ಜೀವಸಂದಣಿ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಜೊತೆಗೆ ಕೆಲವು ದ್ವಿಲಿಂಗ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ (Hermophrodite) ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಕೀಯ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ (Self fertilization) ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಗೋಧಿ, ಓಟ್ಸ್, ಹುರುಳಿ, ಬಟಾಣಿ ಮತ್ತಿತರ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಸ್ವಕೀಯ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ಸ್ವಕೀಯ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಮತ್ತು ಕೇವಲ ಹತ್ತಿರ ಸಂಬಂಧದ ಬಂಧುಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಲೈಂಗಿಕ ಸಂಬಂಧ ಬೆಳೆಸುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದರಿಂದ (Inbreeding) ಸಹ ಜಂಪತಿ ಸಂಯುಕ್ತ ಜೀವಿಗಳ ಉದಯ ಪ್ರಮಾಣವೇ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗಿ (Homozygote) ಅಸಮಜಂಪತಿ ಸಂಯುಕ್ತ ಜೀವಿಗಳ ಉದಯ ಪ್ರಮಾಣ (Heterozygote) ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಆ ಜೀವಿಗಳ ಜೀನುಗಳ ಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿ ಏರು ಪೇರು ವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಹಾರ್ಡಿ-ವೈನ್‌ಬರ್ಗ್ ತತ್ವ ಸುಳ್ಳಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ತತ್ವವನ್ನು ಸುಳ್ಳಾಗಿಸುವ ಎಲ್ಲ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳು ಜೀವವಿಕಾಸಕ್ಕೆಡೆಗೊಡುತ್ತವೆ.

೨. ಆಧುನಿಕ ಡಾರ್ವಿನಿಸಂ ಜೀವವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಕೊಡುವ ಎರಡನೆಯ ಆಧಾರವೆಂದರೆ ವಿಕೃತಿ (Mutation). ವಿಕೃತಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರಭಾವದಿಂದಾಗಿ ಜೀವ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಒಂದು ವಿಶಾಲ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತವೆ. ವಿಕೃತಿ ಕ್ರಿಯೆ ಹೀಗೆಯೇ ಸರಿ, ಇಷ್ಟೇ ಸರಿ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇವು ಯಾವಾಗಲೂ ಸ್ವೇಚ್ಛೆಯಿಂದ ಉದಯವಾಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

೩. ಹೀಗೆ ಸ್ವೇಚ್ಛೆಯಾಗಿ ಉದಯವಾದ ವಿಕೃತಿಗಳ 'ವಿಧಿ' ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆ ಈ ವಿಕೃತಿಗಳ ಹೊಂದಾಣಿಕಾಮೌಲ್ಯ ಹಾಗು ಬದುಕಿನ ಮೌಲ್ಯ (Survival value) ವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಯಾವು ಈ ಪ್ರಕೃತಿ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಜಯಗಳಿಸುತ್ತವೆಯೋ ಅವು ಮಾತ್ರ ಆ ಜೀವ ಪ್ರಭೇದದಲ್ಲಿ ಉಳಿದು ಮಿಕ್ಕವುಗಳು ಆ ಜೀವ ಪ್ರಭೇದದ ಜೀನುಗಳ ಸಮುದಾಯದಿಂದ ಹೊರ ಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ವಿಕೃತಿಗೊಂಡು ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆಯ ಜರಡಿಯಲ್ಲಿ ನುಸುಳಿಬಂದವುಗಳು ಮಾತ್ರ ಆ ಪ್ರಭೇದದ ಜೀನುಗಳ ಸಮುದಾಯದೊಡನೆ ಬೆರತುಹೋಗುತ್ತವೆ. ಈ ಜೀನುಗಳೂ ಸಹ ಮೆಂಡಲನ ಅನುವಂಶೀಯತೆಯ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪರಿಪಾಲಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ.

೪. ವಿಕಾಸಕ್ರಿಯೆ ಒಂದು ವ್ಯಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲ. ಇದು ಒಂದು ಜೀವಪ್ರಭೇದದ ಒಟ್ಟು ಜೀನುಗಳ ಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆ. ವಿಕಾಸವಾಗುತ್ತಿರುವ ಆ ಒಂದು ಜೀವಪ್ರಭೇದದ ಸಮುದಾಯ ಸಹ ಸಂಭೋಗಾವಕಾಶವುಳ್ಳ ಒಂದು ಘಟಕ. ಇಂತಹ ಜೀವಪ್ರಭೇದದ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ (Finite Population) ಜೀನುಗಳು ನಾಶಹೊಂದುವುದಾಗಲೀ

ಅಥವಾ ಜೀನುಗಳ ಸ್ಥಿರೀಕರಣವಾಗಲೀ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆಯಿಂದ ಹೊರತಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆ ನಿರ್ಗಮಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನೇ ಸಿವಾಲ್ ರೈಟ್ ಮಹಾಶಯನ 'ಜೀನುಗಳ ಹುಚ್ಚು ಪ್ರವಾಹದ ಹೊಡೆತ' (Genetic drift) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಈ ಜೀನುಗಳ ಹುಚ್ಚುಪ್ರವಾಹದ ಹೊಡೆತ, ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಜೀವ ಪ್ರಭೇದದ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಸಂಭವಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಹುಚ್ಚು ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ನಷ್ಟವಾಗುವ ಅಥವಾ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವ ಜೀನುಗಳೆರಡರ ಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿ ಒಳ್ಳೆಯ ಹಾಗು ದುಷ್ಟಜೀನುಗಳೆಂಬ ಭೇದವಿಲ್ಲ.

೫. ಒಂದು ಜೀವಪ್ರಭೇದ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಸಂಭೋಗಕ್ಕೆ ಯಾವ ಅಡ್ಡಿ ಆತಂಕಗಳೂ ಇಲ್ಲದಿರಬಹುದು, ಅಥವಾ ಇಂತಹ ಸಂಖ್ಯಾಬಾಹುಳ್ಯವುಳ್ಳ ಜೀವಪ್ರಭೇದ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಘಟಕಗಳಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಒಂದು ಘಟಕಕ್ಕೂ ಮತ್ತೊಂದು ಘಟಕಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯೆ ಅವು ಮಿಲನಗೊಳ್ಳಲವಕಾಶವಿರದಂತೆ ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿರಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಹಸಂಭೋಗ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಘಟಕವೂ ಸಹ ಅಡೆ ತಡೆ (Barriers) ಗಳಿಂದಾಗಿ ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಘಟಕದಲ್ಲಿಯೂ ವಿಕಾಸ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ತನ್ನ ವಿಕಾಸಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ವಿಕೃತಿಗಳ ಒತ್ತಡ (Mutation Pressure), ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆಯ ಒತ್ತಡ (Selection Pressure) ಅಥವಾ ಇವಿಲ್ಲದೆ ಜೀನುಗಳ ಹುಚ್ಚು ಪ್ರವಾಹ ಸರ್ವತಂತ್ರ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯರಂಗವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯೆಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪರಿಸರದ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ವಿಕಾಸಕ್ರಿಯೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾನೋ ಎಂಬಂತೆ, ಜೀವಪ್ರಭೇದದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಘಟಕವೂ ಸಹ ವಿಕಾಸ ಕ್ರಿಯೆಗೊಳಗಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ವಿಕಾಸವೆಂಬ ಗೆಲವು ಗಳಿಸಿದ ಒಂದು ಘಟಕ ತನ್ನಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿರದ ಮತ್ತೊಂದು ಘಟಕಕ್ಕೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ತನ್ನ ಈ ವಿಕಾಸದ ಗಳಿಕೆಯನ್ನು ಹರಡಲು ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ರೀತಿಯ ವಿಕಾಸಕ್ಕೊಳಪಟ್ಟಿರುವ ಜೀವಿಗಳ ಜೀನುಗಳು ಇನ್ನೊಂದು ಘಟಕದ ಜೀವಿಗಳ ಜೀನುಗಳ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ಸಂಭೋಗಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪ್ರವಾಸ ಕೈಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಈ ರೀತಿಯ ಜೀನುಗಳ ಪ್ರವಾಹವೇನಾದರೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿರೋಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟರೆ ವಿಕಾಸ ಹೊಂದಿ ಪ್ರಬಲವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಪ್ರಭೇದದ ಘಟಕ ಮತ್ತೊಂದು ಘಟಕವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿರ್ಮೂಲಮಾಡಿ ಆ ಸ್ಥಳವನ್ನು ತಾನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

೬. ಜೀವಸಂಖ್ಯಾ ತಳಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಿಕಾಸದ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಆಧಾರಗಳಾದ ವಿಕೃತಿ, ಆಯ್ಕೆ, ಜೀನುಗಳ ಹುಚ್ಚು ಪ್ರವಾಹ ಹಾಗೂ ಪ್ರವಾಸ,

ಇವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಜೀವಪ್ರಭೇದದಲ್ಲಿರುವ ಜೀನುಗಳಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಸಂಭವ ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಗೆ ಆಧಾರಭೂತವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಇವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸುಸಂಬದ್ಧವಾಗಿ ವಿಕಾಸಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

೭. ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಾದ ಬದುಕಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಚೈತನ್ಯ, ಸಂಭೋಗಾಭಿಲಾಷೆಯಿಂದಾಗಿ ಬೇಕೆಂಬ ಜೀವಿಯ ಆಯ್ಕೆ, ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಸೇರದಂತೆ ಮಾಡುವ ಅಡೆ ತಡೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಂತಾನೋತ್ಪಾದನಾ ಶಕ್ತಿಯ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಜೀನುಗಳ ಸಮುದಾಯ ಸಮತೋಲನದ (Equilibrium) ಮೇಲೆ ಸದಾಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ತಮ್ಮ ಹಿಡಿತವನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

೮. ಆದುದರಿಂದ ವಿಕಾಸವನ್ನು ಇಂದು ಹಾರ್ಡಿ-ವೈನ್‌ಬರ್ಗ್ ತತ್ವದ ಏರು ಪೇರು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲು ಯಾವ ಅಭ್ಯಂತರವೂ ಇಲ್ಲ.

ಆಧುನಿಕ ಡಾರ್ವಿನಿಸಂ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವ ಈ ಎಲ್ಲಾ ತತ್ವಗಳಿಂದಾಗಿ ವಿಕಾಸ ವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡುವ ನಾವು ಸದಾ ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರಬೇಕಾದ ಅಂಶ ಗಳೆಂದರೆ :

೧. ಒಂದು ಮೆಂಡಲನ ಜೀವಸಂದಣಿಯನ್ನು ಜೀನುಗಳ ಸಮುದಾಯ ವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು. ಈ ಜೀವಸಂದಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಯಾವ ವ್ಯಕ್ತಿಯಾದರೂ ಈ ಜೀನುಗಳ ಸಮುದಾಯದಿಂದ ಸ್ವೇಚ್ಛೆಯಾಗಿ ಜೀನುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರ ಬಹುದು ಅಲ್ಲದೆ ಜೀನುಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಿರಬಹುದು.

೨. ವಿಕೃತಿ ಹಾಗೂ ಆಯ್ಕೆ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಜೀನುಗಳ ವಿಕೃತಿ ಸಂಭವ ಪ್ರಮಾಣ ಹಾಗೂ ಆಯ್ಕೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾರ್ಡಿ-ವೈನ್‌ಬರ್ಗ್ ತತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜೀನುಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಹಾಗೇನಾದರೂ ವಿಕೃತಿ ಗಳು ಉದ್ಭವವಾದರೆ ಈ ಸಮತೋಲನಸ್ಥಿತಿ ಮುರಿದುಬಿದ್ದು ಈ ಜೀನುಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಸಂಭವ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

೩. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆಯ ಒಳಗುಟ್ಟು ಜೀವಿಗಳ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಶಕ್ತಿಯ ವಿಭಿನ್ನತೆ. "ಜಾತಸ್ಯ ಮರಣಂ ಧ್ರುವಂ" ಎಂಬ ಆರ್ಯವಾಕ್ಯದಂತೆ ಹುಟ್ಟಿದ ಜೀವಿಗಳು ಸಾಯಲೇಬೇಕು. ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಸದಾಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಬದುಕಿಗಾಗಿ ಸ್ಪರ್ಧೆ, ಘರ್ಷಣೆ ಹಾಗೂ ಸಹಕಾರ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿ ಹಂತದಲ್ಲಿಯೂ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಹೊಂದಿ ಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಈ ಹೊಂದಾಣಿಕಾಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಪಡೆಯು ವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಹೊಂದಾಣಿಕಾ ಚೈತನ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದ

ಜೀವಿಗಳು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು, ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲಾಗದ ಜೀವಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಅವುಗಳ ಸಂತಾನ ಶೀಘ್ರಗತಿಯಿಂದ ಸದಾ ಮುಂದುವರಿಯಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ.

೪. ಆಯ್ಕೆ, ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಭಾವಯುತವಾಗಿ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯರಂಗವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿಕೊಂಡು ತನ್ನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಡೆಸಬಲ್ಲದು. ಆದುದರಿಂದ ಪ್ರಕೃತಿದತ್ತವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳ ಮೇಲೆ ಇದು ತನ್ನ ಆಡಳಿತವನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆಯ್ಕೆಯ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ವಿಕೃತಿಗಳ ಒತ್ತಡ ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಪರ್ಧಿಸುತ್ತವೆ. ವಿಕಾಸ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಹೊಸದಾಗಿ ಉದಯವಾಗುವ ವಿಕೃತಿಗಳ ಒತ್ತಡ ಹಾಗು ಅವುಗಳನ್ನು ನಷ್ಟಗೊಳಿಸುವ ಆಯ್ಕೆಯ ಒತ್ತಡ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

೫. ಜೀವಿಗಳು ಹೊಂದಿರುವ ಆನುವಂಶೀಯತೆ ಆ ಜೀವಿಗಳು ಬೇರೊಂದು ಪ್ರಭೇದದ ಜೀವಿಗಳೊಡನೆ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದದಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳ ಬೇರ್ಪಡೆ ಭೌಗೋಳಿಕವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿದ್ದು ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಾಗದಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ಎಲ್ಲ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೂ ಈ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳ ಪ್ರಭೇದೀಕರಣ (Speciation) ಕಾಲದಲ್ಲಾದ ಬೇರ್ಪಡೆಯಿಂದಾದವುಗಳು.

೬. ಆದುದರಿಂದ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೂಲಭೂತ ಪ್ರಶ್ನೆಯೂ ಪ್ರಭೇದೀಕರಣಕ್ಕೇ ಸಂಬಂಧಿಸಿರುತ್ತದೆ.

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಬಹುರೂಪತೆ (Polymorphism in Natural Population)

ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆ ಹಾನಿಕರ ಹಾಗು ಯೋಗ್ಯವಲ್ಲದ ಜೀನುಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದಾದರೆ ಕಡೆಗೊಂದು ಬಾರಿ ಇಡೀ ಜೀವ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀನೂ ಸಹ ಅತ್ಯಂತ ಉಚ್ಚಮಟ್ಟದ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಯೋಗ್ಯ ಜೀನುಗಳ ಸಮುದಾಯ ಉಳಿದು, ಯೋಗ್ಯವಲ್ಲದ ಜೀನುಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶವಾಗಬೇಕು. ಆದರೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಸ್ಥಿತಿ ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ. ಸದಾಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಕಾರ್ಯಮಗ್ನವಾಗಿರುವ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆಯ ಒತ್ತಡ ಎಷ್ಟೇ ಇದ್ದರೂ ಪ್ರತಿ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಜೀವಿಗಳು ಆನುವಂಶೀಯ ಗುಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗಳಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಜೀವ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯ ಸರ್ವನಾಶ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಬಹುರೂಪತೆ ಜೀವಿಗಳ ಹುಟ್ಟುಗಣ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯ ಉದಯ ಹಾಗೂ ಮುಂದುವರಿಕೆ ಸಾಧ್ಯ. ಒಂದು ಜೀವಿಯ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಬಹುರೂಪತೆ ಇದೆ ಎನ್ನಬೇಕಾದರೆ ಆ ಗುಂಪು ಎರಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಗುಣಗಳುಳ್ಳ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಲೇಬೇಕು. ಈ ಬಹುರೂಪತೆ ಬಾಹ್ಯವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಆಂತರಿಕವಾಗಿರಬಹುದು. ಜೀನುಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಬಹುರೂಪತೆ ಎರಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ಗುಣಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಜೀನುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಲೇಬೇಕು. ಅಥವಾ ಕ್ರೋಮೋಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿ ಡ್ರಾಸೊಫಿಲ ಸೂಡೊ ಅಬ್‌ಸ್ಕ್ಯೂರ ಪ್ರಭೇದ ಹೊಂದಿರುವ ರೀತಿಯ ಬಹುರೂಪತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು. ಮಾನವ ಜನಾಂಗ ಇಂತಹ ಬಹುರೂಪತೆಗೆ ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ಉತ್ತಮ ನಿದರ್ಶನ. ಮಾನವನ ರಕ್ತಗಳ ಗುಂಪಿನಿಂದ ಆತನಲ್ಲಡಗಿರುವ ಆಂತರಿಕ ಬಹುರೂಪತೆಯನ್ನು ನಾವಿಲ್ಲಿ ನೆನೆಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿಕೃತಿಗಳ ಪ್ರಭಾವದ ಹಾಗೂ ಆಯ್ಕೆಯ ಪ್ರಭಾವದ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿ ಬಹುರೂಪತೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಬಹುರೂಪತೆ ಹೊಸ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಉಚ್ಚಮಟ್ಟದ ಹೊಂದಾಣಿಕಾಗುಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಬಹುರೂಪತೆಯ ಅಭ್ಯಾಸ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ.

ಬಹುರೂಪತೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಷಣಿಕತೆ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯಗುಣ. ಎಂದೋ ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೀವಪ್ರಭೇದದಲ್ಲಿ ಅಪರೂಪವಾಗಿ ಉದಯವಾಗಿ ಮಾಯವಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಕ್ಷಣಿಕ ಬಹುರೂಪತೆ ಮತ್ತೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಯೋಗ್ಯ ಹೊಂದಾಣಿಕಾಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆ ಜೀವಪ್ರಭೇದವನ್ನೇ ಆವರಿಸಬಹುದು. ಇದು ಕ್ಷಣಿಕವೇಕಾಗುತ್ತದೆಯೆಂದರೆ ಹಿಂದೆ ಇದರ ಸುಳಿವು ಕೇವಲ ಕೆಲವು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಿದ್ದು ಮಾಯವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಮುಂದೆ ಈ ಕ್ಷಣಿಕ ಬಹುರೂಪತೆ ಆ ಪ್ರಭೇದದಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿದ್ದ ರೂಪವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮಾಯಗೊಳಿಸಿ ತಾನೇ ಪುನರ್‌ಪ್ರತಿಷ್ಠಾಪನೆಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯ ಬಹುರೂಪತೆಯ ಪುನರ್‌ಪ್ರತಿಷ್ಠಾಪನೆಗೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ದೇಶದ ಪತಂಗಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉದಾಹರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಬೂದುಬಣ್ಣದ ಕಲೆಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿದ್ದು ಮರಗಳ ಸಿಪ್ಪೆಯ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆದಿದ್ದ ಲೈಕಿನ್ ಸಸ್ಯಗಳ ಬಣ್ಣವನ್ನೇ ಹೋಲುತ್ತಿದ್ದ ಈ ಪತಂಗಪ್ರಪಂಚದ ಸುಮಾರು ೭೦ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿಗೊಳಗಾದಮೇಲೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಪೂರ್ವ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕಳೆದು ಕೊಂಡು ಕಪ್ಪಗಾದವು. ಕೈಗಾರಿಕಾಕ್ರಾಂತಿಗಿಂತ ಮುಂಚೆ ಪರಿಸರ ಹೊಗೆ ಯಿಂದ ಆವೃತ್ತವಾಗದೆ ಶುಭ್ರವಾಗಿತ್ತು. ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉದಯವಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಕಪ್ಪು ಪತಂಗಗಳು ತತ್‌ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಶತ್ರುಗಳ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದವು. ಆದುದರಿಂದಾಗಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಕಷ್ಟವಿಲ್ಲದೆ ಗುರುತಿಸಿ ಹಿಡಿದು ತಿನ್ನಲು ಅವುಗಳ

ಶತ್ರುಗಳಾದ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗಿತ್ತು. ಈ ಪತಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಬಹುರೂಪತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅದು ಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿತ್ತೇ ವಿನಹ ಅದರ ಪ್ರಸಾರ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಾನಾ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ಉದಯವಾಯಿತು. ಈ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ನೂರಾರು ಚಿಮಣಿಗಳಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದ ಹೊಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಾತಾವರಣವನ್ನೇ ಹೊಗೆಯಿಂದ ತುಂಬುವಂತೆ ಮಾಡಿದುವು. ಇವರ ಪ್ರಭಾವದಿಂದಾಗಿ ಮರಗಳ ಮೇಲಿನ ತೊಗಟೆಯು ಕಪ್ಪಾಗಲಾರಂಭಿಸಿತು. ಮರದಮೇಲೆ ಕೂರುತ್ತಿದ್ದ ಬೂದುಬಣ್ಣದ ಪತಂಗಗಳು ಈ ಕರಿಮರದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೋಚರಿಸಲಾರಂಭಿಸಿದುವು. ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿಗಿಂತ ಹಿಂದೆ ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಇದರ ರೂಪ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿಯಾದಮೇಲೆ ಇದರ ಪ್ರಾಣಕ್ಕೆ ಸಂಚಕಾರವಾಯಿತು. ಹಿಂದೆ ಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿ ಉದಯವಾಗಿ ಮಾಯವಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣ ಈ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಇಂತಹ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣರಕ್ಷಣೆಗೆ ಕಸ್ತೂರಿಯಾಯಿತು. ಹೀಗಾಗಿ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ವಾಸಿಸುವ ಪತಂಗ ಸಂತತಿ ಕಪ್ಪಾಗಲೇಬೇಕಾಯಿತು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಶತ್ರುಗಳಿಂದ ಬದುಕಲು ಅಸಾಧ್ಯ. ಹಿಂದೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಯ್ಕೆ ಕಪ್ಪು ಪತಂಗಗಳನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಅದೇ ಆಯ್ಕೆ ಇಂದು ಆ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇಂದೂ ಸಹ ಬೂದು ಬಣ್ಣದ ಪತಂಗಗಳು ಕೈಗಾರಿಕಾಕೇಂದ್ರಗಳಿಲ್ಲದ ಹಳ್ಳಿಗಾಡು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬದುಕಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ಪತಂಗಗಳ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಮೆಲನಿನ್ ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತು ಕಾರಣ. ಹಿಂದೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಮೆಲನಿನ್ ಉತ್ಪಾದನಾಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರದ ಈ ಪತಂಗಗಳು ಕೈಗಾರಿಕಾಕ್ರಾಂತಿಯಾದ ಮೇಲೆ ಮೆಲನಿನ್ ಉತ್ಪಾದನಾಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತತ್‌ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಗಳಿಸಿಕೊಂಡವು ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಬಹಳ ಜನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. ಇವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಈ ಮೆಲನಿನ್ ರಾಸಾಯನಿಕದ ಉದ್ಭವ ಜೀನುಗಳ ವಿಕೃತಿಯಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂತು. ಮೆಲನಿನ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಪ್ರಬಲ ವಿಕೃತಿ ಕಾರಣವೆಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಪ್ರಬಲ ವಿಕೃತಿ ತತ್‌ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿಬರುವ ಪೀಳಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಧಿಕರಿಸುವ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಪ್ರಸಾರ ಶೀಘ್ರಗತಿಯಿಂದ ನಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತೆಂದು ಹಾಲ್ಡೇನ್ ಮಹಾಶಯ ತೀರ್ಮಾನಿಸುತ್ತಾನೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಬಲವಿಕೃತಿಯಿಂದಾಗಿ ಮೆಲನಿನ್ ವಸ್ತುವನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳೆಂದರೆ ಹ್ಯಾಂಸ್ಟರ್ ಜೀವಿಗಳು. ಬಹು ಬಣ್ಣ ರೂಪತೆಯನ್ನು ಗ್ರೌಸ್ ಮಿಡತೆಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ಲ್ಯಾಟಿ-ಫಿಷ್ ಮತ್ತು ಲೇಡಿಬರ್ಡ್ ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಕೃತಿ ಹೊಂದಾಣಿಕಾಯೋಗ್ಯ ಬಹುರೂಪತೆಯನ್ನು ಬಾರ್ಲಿ, ಓಟ್ಸ್, ಗೋಧಿ,

ಟೊಮ್ಯಾಟೊ, ಕೋಸು, ಹತ್ತಿ ಮುಂತಾದ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ರೋಗನಿರೋಧಶಕ್ತಿ ಈ ಬಹುರೂಪತೆಗೆ ಉದಾಹರಣೆ. ಇವುಗಳ ಈ ರೋಗನಿರೋಧಶಕ್ತಿಗೆ ಅವುಗಳು ಹೊಂದಿರುವ ಪ್ರಬಲ ಜೀನುಗಳೇ ಕಾರಣ.

ಬಹುರೂಪತೆ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ವಿರೋಧ ಹಾಗೂ ಅವಿರೋಧ ಆಯ್ಕೆ ಈ ಬಹುರೂಪತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪರಸ್ಪರ ವಿರೋಧ ಗುಣಗಳ ಸರ್ವ ನಾಶಕ್ಕಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಅವುಗಳು ಹೆಚ್ಚುವುದಕ್ಕಾಗಲೀ ಅವಕಾಶಕೊಡದಂತೆ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವಂತೆ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡುಬರುವ ಬಹುರೂಪತೆಯನ್ನು "ಬಹುರೂಪ ಸಮಸ್ಥಿತಿ" (Balanced Polymorphism) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಬಹುರೂಪ ಸಮಸ್ಥಿತಿಗೆ ನೈಜವಾದ ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡುವುದಾದರೆ, ಒಂದು ಚಿಟ್ಟೆಗಳ ಪ್ರಭೇದದಲ್ಲಿ ನೂರು ಚಿಟ್ಟೆಗಳಿವೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಈ ಚಿಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ದ್ವಿರೂಪತೆ ಇದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಈ ದ್ವಿರೂಪತೆ ೯೦ : ೧೦ ರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಇದು ಮುಂದಿನ ಎಲ್ಲಾ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಇದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿದು ಬಂದರೆ ಅದು "ಬಹುರೂಪ ಸಮಸ್ಥಿತಿ". ಶೇಕಡ ೯೦ ಜೀವಿಗಳಿರುವ ಜೀವ ಸಮುದಾಯದ ಜೀವಿಗಳು ಅವುಗಳ ಶತ್ರುಗಳಾದ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಜೀವಿಗಳು ಆ ಶತ್ರುಗಳಿಗೆ ಆಹಾರವಾಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಉಳಿದವುಗಳು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾ ತಮ್ಮ ಸಂತತಿಯನ್ನು ಉಳಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಶೇಕಡ ೧೦ ಜೀವಿಗಳಿರುವ ಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿರುವ ರೂಪ ಶೇಕಡ ೯೦ ಜೀವಿಗಳ ಸಮುದಾಯದ ಜೀವಿಗಳಿಗಿಂತ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇವು ಮತ್ತಾವುದೋ ಚಿಟ್ಟೆಯ ರೂಪವನ್ನು ಅನುಕರಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ಅನುಕರಿಸುತ್ತಿರುವ ರೂಪವುಳ್ಳ ಚಿಟ್ಟೆ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ರುಚಿಯಾದ ಆಹಾರವಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ರೀತಿಯ ಚಿಟ್ಟೆಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ರೀತಿಯ ರಕ್ಷಣೆಯ ರೂಪಾನುಕರಣದಿಂದಾಗಿ ಈ ಶೇಕಡ ಹತ್ತು ಜೀವಿಗಳ ಸಮುದಾಯ ತಮ್ಮ ಸಂತಾನೋತ್ಪಾದನಾ ಶಕ್ತಿಯಿಂದಾಗಿ ಹೆಚ್ಚತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಇವುಗಳು ಶೇಕಡ ಹತ್ತರಿಂದ ಶೇಕಡ ನಲವತ್ತರವರೆಗೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆಯೆಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಹೀಗಾದರೆ ಹಿಂದಿದ್ದ ಬಹುರೂಪ ಸಮಸ್ಥಿತಿ ಪ್ರಮಾಣ ಬದಲಾಯಿತು. ಆಗ ಅದರ ಶತ್ರುವಾದ ಪಕ್ಷಿ ಇವುಗಳ ಹೆಚ್ಚುವಿಕೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಇದು ಹುಲಿಯ ಚರ್ಮದೊಳಗಿರುವ ಗೋವೇಕಾಗಿರಬಾರದು ಎಂದು ಊಹಿಸಿ ಪ್ರಾಣರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಇನ್ನಾವುದೋ ಜೀವಿಯನ್ನು ಅನುಕರಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಒಂದು ಜೀವಿಯನ್ನು ತಿಂದು ನೋಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಈ ಜೀವಿಯ ಅನುಕರಣೆಯ ಗುಟ್ಟು ಅದಕ್ಕೆ ವೇದ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಟ್ಟು ಬಯಲಾದ ತಕ್ಷಣದಿಂದಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದ ಈ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಕಬಳಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ

ಶೇಕಡ ೪೦ರಷ್ಟು ಏರಿದ್ದ ಈ ಜೀವಿಗಳು ಶತ್ರುವಿನ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗ ತೊಡಗಿ ಮೊದಲೆಷ್ಟಿದ್ದವೋ ಆ ಮಟ್ಟವನ್ನೇ ತಲಪುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಂತೆ ಅನುಕರಣೆ ಶಕ್ತಿ ಇಲ್ಲದಿದ್ದ ಜೀವಿಗಳು ಪ್ರಥಮದಲ್ಲಿ ಶತ್ರುಗಳ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿ ಕಡಿಮೆ ಯಾಗಿದ್ದು, ಮುಂದೆ ರೂಪ ವಿಭಿನ್ನತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದ ಚಿಟ್ಟೆಗಳು ಶತ್ರುಗಳಿಗೆ ಆಹಾರವಾಗತೊಡಗಿದಾಗ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಇವುಗಳು ೯೦: ೧೦ರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಪ್ರಕೃತಿ ಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸದಾ 'ಬಹುರೂಪ ಸಮುಸ್ಥಿತಿ' ಉಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.

ಶತ್ರುಗಳಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುರೂಪತೆ ಇದೆ ಯೆಂದು ತಿಳಿಯಬಾರದು. ವರುಷದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಋತುಗಳು ತಮ್ಮದೇ ರೀತಿಯ ಹವಾಮಾನವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಹವಾಮಾನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿ ಯಾಗಿ ಎದುರಿಸಿ ಬದುಕಿ ತಮ್ಮ ಪೀಳಿಗೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿಕೊಂಡು ಬರಲು ಜೀವಿಗಳು ಬಹುರೂಪತೆಯನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಲೇಡಿ ಬರ್ಡ್ ಕೀಟವು ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ರೂಪದ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ರೂಪದ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಕೀಟಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು. ಆದರೆ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಜೀವಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಋತುಪರಿವರ್ತನೆಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವ ಈ ಎರಡು ರೂಪಗಳು ಅವುಗಳ ಹೊಂದಾಣಿಕಾ ಮೌಲ್ಯದಿಂದಾಗಿ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದುಬರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇದೂ ಸಹ ಒಂದು ರೀತಿಯ 'ಬಹುರೂಪಸ್ಥಿತಿ'.

'ಮಿಶ್ರತಳಿ ಓಜಸ್ಸು' (Heterosis) ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಹುರೂಪ ಸಮುಸ್ಥಿತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಮಾನವನಲ್ಲಿರುವ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಕೃತಿಯಿಂದಾಗಿ, ಆ ರಕ್ತಕೋಶಗಳು ಕುಡುಗೋಲಿನಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಕೋಶಗಳನ್ನು 'ಕುಡುಗೋಲು ಕೋಶಗಳು' (Sickle cell) ಎಂಬುದಾಗಿ ಹೆಸರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕುಡುಗೋಲು ಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದವರು ಸಮಜಂಪತಿ ಸಂಯುಕ್ತಸ್ಥಿತಿ(Homozygote)ಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಆ ವ್ಯಕ್ತಿ ಅತ್ಯಂತ ಶಕ್ತಿಹೀನನಾಗಿರುತ್ತಾನೆ. ಕೆಲವೊಂದು ಬಾರಿ ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸಾವೂ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಇರುವ ಕುಡುಗೋಲು ಕೋಶ ಮಾನವ ಜನಾಂಗಕ್ಕೆ ಹಾನಿಕರವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದರೂ, ಆಫ್ರಿಕಾ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಈ ಜೀನಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆಫ್ರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗ ಬಹಳವಾಗಿದೆ. ಕುಡುಗೋಲು ಕೋಶದ ಭಿನ್ನಜಂಪತಿ ಸಂಯುಕ್ತಜೀವಿಗಳು (Hetrozygote) ಅಂದರೆ Hb^s, Hb^a ಜೀವಿಗಳು ಈ ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲವಾದ ಸಿರೋಧ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಆದುದರಿಂದ ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೋ ಅಲ್ಲಿ ಈ ಭಿನ್ನಜಂಪತಿ ಸಂಯುಕ್ತಜೀವಿಗಳು, ಸಮಜಂಪತಿ ಸಂಯುಕ್ತಜೀವಿಗಳಿಗಿಂತ ಉತ್ತಮ ಹೊಂದಾಣಿಕಾ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಸಮ ಜಂಪತಿ ಸಂಯುಕ್ತಜೀವಿಗಳು ಕುಡುಗೋಲು ಕೋಶದ ಜೀನುಗಳನ್ನು ಅಂದರೆ Hb^{a}, Hb^{a} ಅಥವಾ ವಿಕೃತಿಗೊಳ್ಳದ ಸುಸ್ಥಿತಿಯ ಜೀನುಗಳಾದ Hb^{s}, Hb^{s} ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ ಇವರುಗಳಿಗೆ ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. Hb^{a} , Hb^{a} ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ನಿಶ್ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಅಸುನೀಗಿದರೆ, Hb^{s}, Hb^{s} ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಮಲೇರಿಯಾ ರೋಗದಿಂದಾಗಿ ಅಸು ನೀಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಇಂತಹ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕೋಶಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಜೀನುಗಳು 'ಬಹುರೂಪ ಸಮಸ್ಥಿತಿ'ಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದುಬರುತ್ತವೆ.

ಡ್ರಾಸೊಫಿಲ ನೊಣದ ವಿವಿಧ ಪ್ರಭೇದಗಳಾದ ಡ್ರಾ. ಸೂಡೊ ಅಬ್ ಸ್ಕ್ಯೂರ, ಡ್ರಾ. ಮಿರಾಂಡಾ, ಡ್ರಾ. ರೊಬಸ್ಟಾ, ಡ್ರಾ. ವಿಲ್ಲಿಸ್ಟೋನಿ, ಮತ್ತು ಡ್ರಾ. ಪರ್ ಸಿಮಿಲಿಸ್ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರತಳಿ ಶ್ರೇಷ್ಠತೆ(Hybrid vigour)ಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರ ತಳಿಗಳ ಉದಯ ಜೀನುಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಕ್ರೊಮೊಸೋಮುಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಕ್ರೊಮೊಸೋಮುಗಳ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ವಿಪರ್ಯಯ (Inversion), ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಈ ಜೀವಿಗಳ ಸಂದಣಿಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಡ್ರಾ. ಸೂಡೊಅಬ್ ಸ್ಕ್ಯೂರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಈ ವಿಪರ್ಯಯ ಸಂಭವನೀಯ ಪ್ರಮಾಣ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಋತುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಋತುಗಳಿಗೂ ವಿಪರ್ಯಯ ಸಂಭವನೀಯ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದು ಇದರಿಂದ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ ವಿಪರ್ಯಯ ಭಿನ್ನ ಜಂಪತಿ ಸಂಯುಕ್ತಜೀವಿಗಳು, ವಿಪರ್ಯಯ ಸಮಜಂಪತಿ ಸಂಯುಕ್ತಜೀವಿಗಳಿಗಿಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠ ದರ್ಜೆಯ ಹೊಂದಾಣಿಕಾ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಪರ್ಯಯಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಡಗಿರುವ ಜೀನುಗಳ ಸಮುದಾಯ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಘಟಕವೆಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಪರ್ಯಯ ಘಟಕವೂ ಸಹ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಹೊಂದಾಣಿಕಾ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಭಿನ್ನಜಂಪತಿ ಸಂಯುಕ್ತ ಜೀವಿಗಳು ಸಮಜಂಪತಿ ಸಂಯುಕ್ತಜೀವಿಗಳಿಗಿಂತ ತಮ್ಮ ಬಾಹ್ಯವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳಲ್ಲಿ ದೃಢವಾಗಿದ್ದು ಪರಿಸರದ ಒತ್ತಡಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಈ ಭಿನ್ನಜಂಪತಿ ಸಂಯುಕ್ತಜೀವಿಗಳು ಬದಲಾಗುವ ಪರಿಸರದ ಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಸಮ ಜಂಪತಿ ಸಂಯುಕ್ತ ಜೀವಿಗಳಿಗಿಂತ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ವಿಪರ್ಯಯ ಬಹುರೂಪತೆಯ ವಿವಿಧ ಅವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು

ಡಬ್‌ಜಾನ್‌ಸ್ಕಿ ಮಹಾಶಯ ಡ್ರಾಸೊಫಿಲ ಸೂಡೊ ಅಬ್‌ಸ್ಕ್ಯೂರ ಪ್ರಭೇದದಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಾಸಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಉನ್ನತ ಪ್ರದೇಶಗಳವರೆಗೆ ವಿವಿಧ ಎತ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವಿಪರ್ಯಯಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಈ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ "ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್" ಎಂಬ ವಿಪರ್ಯಯ ಬಿಸಿ ಬೇಸಿಗೆಯ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಭವನೀಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆಯೆಂದು ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಇದೇ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ವಿಪರ್ಯಯದ ಸಂಭವನೀಯ ಪ್ರಮಾಣ ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೋದಂತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತವೆಯೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ. ಡುಬಿನಿನ್ ಮಹಾಶಯ ಡ್ರಾ. ಫ್ಯುನಿಬ್ರಿಸ್ ಪ್ರಭೇದದಲ್ಲಿ ವಿಪರ್ಯಯ ಸಂಭವನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಸುತ್ತಾ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಇರುವ ಈ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಪರ್ಯಯದ ಪ್ರಮಾಣ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೂ ಹಾಗೂ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಗಿಂತ ದೂರ ಹೋದಂತೆ ಈ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದೆಂದೂ ಮತ್ತು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಲ್ಲದ ಹಳ್ಳಿಗಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಪರ್ಯಯಗಳು ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲವೆಂತಲೂ ತಿಳಿಸುತ್ತಾನೆ. ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಮಾನವನಲ್ಲಿರುವ AB, A, B, O ರಕ್ತ ಗುಂಪಿನ ಬಹುರೂಪತೆಗೂ, ಜಠರ ಮತ್ತು ಡಿಯೊಡಿನಮ್ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ಗೂ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಕಾನ್ಸರ್ ಸ್ಥಿತಿಗೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಬಹುರೂಪತೆಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಇನ್ನೂ ನಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಆದುದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಪೀಳಿಗೆ ವಿಕಾಸವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವುದರಲ್ಲಿ ಹಾಗು ಅಭ್ಯಾಸಿಸಿರುವುದರಲ್ಲಿ ಮೈಲಿಗಲ್ಲನ್ನೇ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದೆ. ಜೀವ ವಿಕಾಸ ತತ್ವದ ಯಾವುದೇ ಅಂಶವನ್ನಾದರೂ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಇಂದು ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೊಳಪಡಿಸಿ ಅದನ್ನು ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಕಾರಣಭೂತವಾದ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮಹಾಶಾಖೆಯಾದ "ಜೀವಸಂಖ್ಯಾ ತಳಿವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ನಾವು ಕೃತಜ್ಞತೆ ಹಾಗೂ ಧನ್ಯವಾದಗಳನ್ನು ಅರ್ಪಿಸಬೇಕು. ವಿಕಾಸ ಶರೀರವಾದರೆ ಜೀವಸಂಖ್ಯಾ ತಳಿವಿಜ್ಞಾನ ಅದರ ಉಸಿರು. ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಭೂತ ತತ್ವವಾದ ಹಾಗೂ ಅದರ ಒಳ ತಿರುಳಾದ ವಿಕಾಸ ತತ್ವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸತ್ಯವೆನ್ನುವುದನ್ನು ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಲು ಇಂದು ನಾವು ಇನ್ಯಾವ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳನ್ನೂ ಕೊಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಇಂದಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಕಾಸ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕೆಲಸ 'ಆಧುನಿಕ ಡಾರ್ವಿನಿಸಂ' ನಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪರಿಹರಿಸಿ ವಿಕಾಸತತ್ವದ ಭವ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಮಹತ್ವನ್ನು ಎತ್ತಿ ಹಿಡಿದು ಆ ತತ್ವಕ್ಕೊಂದು ಪೂರ್ಣತೆಯನ್ನು ಕೊಡಬೇಕು ಅಷ್ಟೆ. ಆದುದರಿಂದ ಜೀವವಿಕಾಸ ಒಂದು ನಿತ್ಯಸತ್ಯ.

[ಈ ಲೇಖನವನ್ನು ಬರೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಸಹಕರಿಸಿದ ಶ್ರೀ ಎಲ್. ಸಿದ್ದವೀರೇಗೌಡರಿಗೆ ನನ್ನ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕವಾದ ವಂದನೆಗಳು.]

ಗ್ರಂಥಋಣ

1. *Principles of Genetics* —Sennot, Dunn and Dobzhansky 1958. McGraw Hill Book Co, New York.

2. *Introduction to Evolution* —P. A. Moody, 1953. Harper and Roe, New York.

3. *Evolution Genetics and Man* —T· W. Dobzhansky, 1955. John Wiley and Co, New York

4. *Understanding Evolution* —H. H. Ross, 1966. Prentice Hall, Inc, Newjersey, U.S.A.

5. *Evolution Process and Product* —E. O. Dodson, 1960. Reinhold Publishing Co, New York.

6. *Genetics and the origin of Species* —T. W. Dobzhansky, 1951. Columbia University Press, New York.

7. *Evolution and Genetics* —Merrel 1962. Holt, Reinhart and Winston, New York.

ಬಾಟ್ನಿ ಸುಬ್ಬರಾವ್

ನೀರಿನ ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆ

ನೀರು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಪದಾರ್ಥ. ಪ್ರಾಚೀನ ಹಿಂದೂಗಳು ಪಂಚಭೂತಗಳಲ್ಲಿ ನಂಬಿದ್ದಂತೆಯೇ, ಚೀನೀಯರು, ಅರಬ್ಬರು, ಗ್ರೀಕರು ಸಹ ಭೌತಪ್ರಪಂಚವು ನಾಲ್ಕು ಅಥವಾ ಐದು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಆಗಿದೆಯೆಂದು ನಂಬಿದ್ದರು. ಈ ಎಲ್ಲಾ ನಂಬಿಕೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನೀರಿಗೆ ಒಂದು ಸ್ಥಾನವಿತ್ತು.

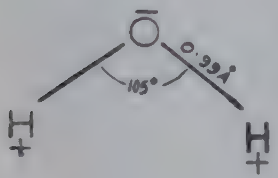
ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕ ಗಳಿಂದಾದ ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತು. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಪಾತ್ರ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ವಾದುದು. ಇದರ ಉಪಯೋಗವಿಲ್ಲದ ಕ್ರಿಯೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಇದರ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಲಕ್ಷಿಸುವವರು ಅತಿ ವಿರಳ. ಕೆಲವು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ವಿಚಿತ್ರವರ್ತನೆಯದ್ದಾಗಿದೆ.

ನೀರು, ನೀರು, ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ನೀರು;
ಕುಡಿಯಲು ಮಾತ್ರ ತೊಟ್ಟೂ ಇಲ್ಲ.

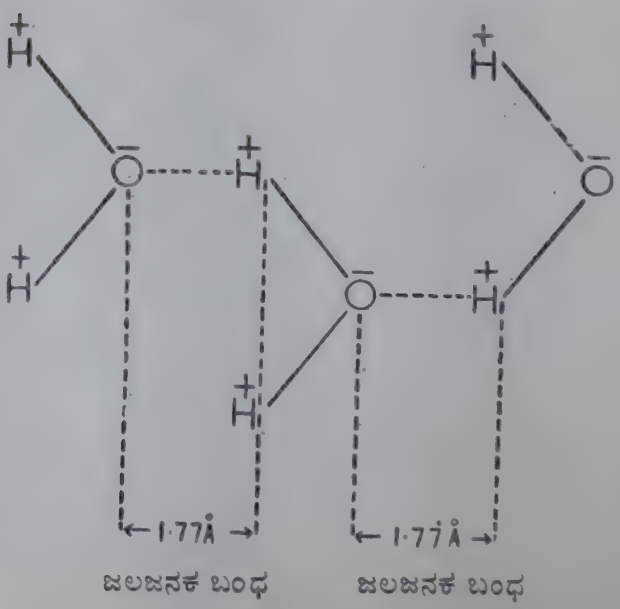
ಎಂಬಂತೆ ಭೂಮಿಯ ಮೈಲ್ಮೈ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ ೭೧ ಪಾಲು ನೀರೇ ಆಗಿದೆ. ಇದು ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಸಿಲುಕುವ ಪರಿಮಿತಿಯಲ್ಲಾದರೆ, ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದಂತೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರು ಅಡಗಿದೆ. ರಕ್ತದ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾದಲ್ಲಿ (ಸುಮಾರು ೯೦%), ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣದಲ್ಲಿ (೬೦%), ಮಾಂಸಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ (ಸುಮಾರು ೮೦%) ನೀರು ಹರಡಿದೆ. ಅನೇಕ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿ ಖಂಡ (tissues) ಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದೆ, ಆದರೆ ಕೂದಲು, ಗೊರಸು, ಉಗುರುಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಅಂಶ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಕೋಶ (cell) ಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನೀರಿನ ಅಂಶ ಗಮನಾರ್ಹ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದೆ. ಎಲ್ಲೆಡೆಯೂ ಪ್ರಸರಿಸಿರುವ ನೀರಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ (normal) ಗುಣಗಳಲ್ಲದೆ, ಕೆಲವು ಅಪಸಾಮಾನ್ಯ (abnormal) ಗುಣಗಳಿರು ವುದು ಗಮನಾರ್ಹ. ಈ ಅಪಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ ನೀರಿನ ಅಣು ಗಳಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಜಲಜನಕ ಬಂಧ (Hydrogen bond).

ನೀರಿನ ಅಣುರಚನೆ

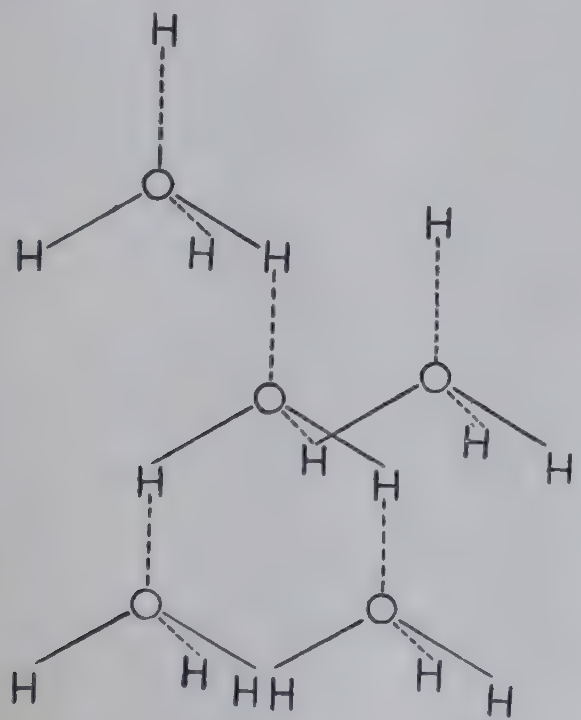
ಅಣು ಮತ್ತು ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಇರುವ ಗುಣಗಳು ಅವುಗಳ ರಚನೆ (structure) ಯಿಂದಲೇ ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಹಲವಾರು ಪರಮಾಣುಗಳು ಸೇರಿ ಉಂಟಾಗುವ ಅಣುವು ಸಮಪಾರ್ಶ್ವ (symmetrical) ವಾಗಿರಬಹುದು, ಇಲ್ಲವೆ ಅಸಮಪಾರ್ಶ್ವ (asymmetrical) ವಾಗಿರಬಹುದು. ಸಮಪಾರ್ಶ್ವ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಊಹಿಸಬಹುದಾದ ಗುಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡು (O=C=O). ಈ ಅಣುರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಇಂಗಾಲದ ಇಕ್ಕೆಲದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಸಮಾನ ದೂರದಲ್ಲಿವೆ. ಆದರೆ ನೀರಿನ ಅಣು ಅಸಮಪಾರ್ಶ್ವವಾದುದು. ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದಾದ ಈ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದಂಶವು ಅಸಮಪಾರ್ಶ್ವವಾಗಿ ಹಂಚಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅಣುವಿನ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ತೂ, ಜಲಜನಕವಿರುವ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಧನವಿದ್ಯುತ್ತೂ ಇರುವುದರಿಂದ ಈ ಅಣುವು ಒಂದು ಧ್ರುವಯುಗ್ಮ (dipole) ಉಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ.



ವಿರುದ್ಧ ಧ್ರುವಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಎರಡು ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಸಮೀಪಿಸಿದಾಗ ಅವು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಆಕರ್ಷಿಸಿ ಲಘುವಾಗಿ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ತೆರನಾದ ಬಂಧಕ್ಕೆ ಜಲಜನಕ ಬಂಧ (hydrogen bond)ವೆಂದು ಹೆಸರು.



ಅಣುಗಳು ಈ ರೀತಿ ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಬಂಧಿಸಿಕೊಂಡು ಒಂದು ಚತುರ್ಮುಖಿ(tetrahedron)ಯ ಆಕೃತಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಚತುರ್ಮುಖ ಘನಾಕೃತಿಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವೂ, ನಾಲ್ಕು ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳೂ ನೆಲೆಸಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಚತುರ್ಮುಖಾಕೃತಿಯು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಸ್ಥಿರತೆ (stability) ಕೊಡುವುದೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಖಚಿತಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಒಂದರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲೊಂದು, ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋದಂತೆಲ್ಲಾ ಈ ಚತುರ್ಮುಖಾಕೃತಿಯೂ ಪುನರಾವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಹೋಗಿ ಹರಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಹರಳಿನ ಈ ರಚನೆಯೇ (ice crystal structure) ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆಗೆ ಕಾರಣ.



ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ (Ice)

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಯಾವುದೇ ದ್ರವವನ್ನು ತಂಪುಮಾಡಿದಾಗ ಅದರ ಅಣುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಮೀಪಿಸಿ ಪದಾರ್ಥದ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಅದು ಘನ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಅಣುಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಸಾಂದ್ರತೆ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಘನ ಮತ್ತು ದ್ರವರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವಿಷಯ. ಆದುದರಿಂದ ಆಯಾ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಘನ ರೂಪ

ಗಳು ಅವುಗಳ ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ ಮಾತ್ರ ಇದಕ್ಕೆ ಹೊರತು; ಅದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಜಲಜನಕ ಬಂಧ! 0°C ನ ಮೇಲಿನ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಈ ಬಂಧಗಳು ಸಡಿಲವಾಗಿ, ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮೀಪಿಸಿ, ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಬಂದು, ೪°C ನಲ್ಲಿ ಪರಮಾವಧಿ ಮುಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಈ ಬಂಧಗಳು 0°C ನಲ್ಲಿ (ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ತಾಪ) ಹೆಚ್ಚು ಬಲ ಯುತವಾದುದರಿಂದ ಅಣುಗಳು ಆದಷ್ಟು ಪರಸ್ಪರ ದೂರದಲ್ಲಿ ನಿಂತು, ಮಂಜು ಗಡ್ಡೆಯ ಸಾಂದ್ರತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಅದು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲುತ್ತದೆ. ಸೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿಗೆ ಈ 'ವೈಪರೀತ್ಯ' ಇಲ್ಲದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಜೀವನವು ಈ ಭೂಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಸಾಧ್ಯವೇ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

ನೀರು ಘನವಾದಾಗ ತನ್ನಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ಶಾಖವನ್ನು (ಗುಪ್ತಶಾಖ, latent heat) ಹೊರಕ್ಕೆ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ನೀರು ಘನವಾದರೆ ೮೦ ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಶಾಖವನ್ನು ಹೊರಹಾಕುತ್ತದೆ. ಒಂದ ಮೇಳೆ ಸರೋವರದ ತಳದ ನೀರು ಗಡ್ಡೆಕಟ್ಟಿತೆಂದು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ. ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಸಾಂದ್ರತೆ ಕಡಿಮೆ ಇರುವದರಿಂದ ಅದು ತೇಲುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಗಡ್ಡೆಕಟ್ಟಿದ ನೀರು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದೂ ಬಂದೂ, ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲಾನಂತರ ಸರೋವರದ ನೀರೆಲ್ಲಾ ಮಂಜಿನಗಡ್ಡೆ ಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ತಳಭಾಗದ ನೀರು ಗಡ್ಡೆಯಾದರೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಗುಪ್ತಶಾಖ ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ಗಡ್ಡೆಯಾಗುವುದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ವಿಶಿಷ್ಟ ಉಷ್ಣ (Specific heat) ಕಡಿಮೆ ಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಶಾಖಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಅಡ್ಡಿಯುಂಟಾಗಿ, ಸರೋವರದ ಒಳಗಿನ ನೀರು ಮತ್ತಷ್ಟು ತಣ್ಣಗಾಗದೆ ಹಾಗೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಈ ತೇಲುವ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯು ಕರಗಿ ನೀರಾಗಿ, ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ ಬಿಸಲಿಗೆ ತಾಗುವಂತೆ ತೇಲುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯೆಲ್ಲಾ ಅತಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಕರಗಲು ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಸಾಂದ್ರತೆ ನೀರಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದೇ ಕಾರಣ. ಈ ಗುಣಗಳು ನೀರಿಗೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿ, ದಿನೇ ದಿನೇ ನೀರು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುತ್ತಾ, ಒಂದು ಚಳಿಗಾಲದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಭೂಮಂಡಲದ ನೀರೆಲ್ಲಾ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುತ್ತಿತ್ತು!! ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯು ಮಾತ್ರ ಕರಗಿ ಕೆಳಭಾಗದ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ ಹಾಗೆಯೇ ಇರುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸಬಹುದು. ಭಾರಕಟ್ಟಿದ ಒಂದು ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ತುಂಡನ್ನು ಒಂದು ಪ್ರನಾಳದ ತಳದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಅದಕ್ಕೆ ಏನೂ ಆಗದಂತೆ ಮೇಲಿನ ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಸಾಗರಗಳ ನೀರೆಲ್ಲಾ ಘನವಾಗಿದ್ದಿದ್ದರೆ ಈ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಜೀವರಾಶಿಗಳೇ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಜೀವವಸ್ತುಗಳು ಮೊದಲು ಉದ್ಭವಿಸಿದ್ದು. ಆದರೆ ನೀರಿನ ಈ 'ವಿಪರೀತ' ಗುಣದಿಂದ ಈ ಅನಾಹುತ ನಡೆದಿಲ್ಲ.

ದ್ರವಿಸುವ ಮತ್ತು ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದುಗಳು : (Melting and Boiling Points)

ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಗುಣಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಗುಂಪು ಒಂದು. ಆಮ್ಲಜನಕ, ಗಂಧಕ, ಸೆಲೀನಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಟೆಲ್ಯೂರಿಯಮ್—ಇವು ಈ ಗುಂಪಿನ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು. ಇವು ಜಲಜನಕದೊಡನೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ ಅವುಗಳ ಹೈಡ್ರೈಡ್*ಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಗುಂಪಿನ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಗುಣಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಏರುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಇಳಿಯುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪರಮಾಣುತೂಕವು ಟೆಲ್ಯೂರಿಯಂನಿಂದ ಆಮ್ಲಜನಕಕ್ಕೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಹೈಡ್ರೈಡ್‌ಗಳ ಅಣುತೂಕಗಳು ಕೂಡ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಇಳಿಯುತ್ತವೆ. ಇದರಂತೆ ದ್ರವಿಸುವ ಮತ್ತು ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದುಗಳೂ ಸಹ ಟೆಲ್ಯೂರಿಯಂ ಹೈಡ್ರೈಡಿನಿಂದ ಗಂಧಕದ ಹೈಡ್ರೈಡಿನವರೆಗೂ ಇಳಿಯುತ್ತಾ ಹೋಗುವುವಾದರೂ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಹೈಡ್ರೈಡ್‌ಗೆ (ಎಂದರೆ ನೀರಿಗೆ) ಬಂದಾಗ, ಅವು ಇನ್ನೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವ ಬದಲು, ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆಯೇ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತವೆ. ಇದು ಒಂದು ಬಗೆಯ ವೈಪರೀತ್ಯ. ಟೆಲ್ಯೂರಿಯಂ ಹೈಡ್ರೈಡಿನ ದ್ರವಿಸುವ ಮತ್ತು ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದುಗಳು ಸುಮಾರು —೫೦°C ಮತ್ತು ೦°C ಗಳಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಉಳಿದ ಹೈಡ್ರೈಡುಗಳ ಈ ಬಿಂದುಗಳು ಇನ್ನೂ ಕೆಳಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಅಂದರೆ, ನೀರಿನ ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದು ಸಹ ೦°C ಗಿಂತಲೂ ಬಹಳ ಕೆಳಗಿದ್ದು, ನೀರು ಯಾವಾಗಲೂ ಅನಿಲರೂಪದಲ್ಲಿರಬೇಕಿತ್ತು. ಆಗ ಭೂಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ನೀರು ಅನಿಲರೂಪದಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದು ಕುಡಿಯಲು ನೀರೇ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ನೀರಿನ ವೈಪರೀತ್ಯದ ಕಾರಣ ಈ ಜಲಕ್ಷಾಮಕ್ಕೆ ಆಸ್ಪದವಾಗಿಲ್ಲ. ಹಾಗೇನಾದರೂ ಆಗಿದ್ದಿದ್ದರೆ, ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ದ್ರವ, ಯಾವ ರಕ್ತ ಹರಿಯುತ್ತಿತ್ತೋ ಊಹಿಸಲು ಅಸಾಧ್ಯ.

ಎಲ್ಲಾ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳೂ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಆವರಿಸಿರುವ ತಮ್ಮ ಆವಿ (vapour) ಯೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಈ ಆವಿಯ ಒತ್ತಡವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗಿ ದ್ರವವು ಕುದಿಯುವ ವೇಳೆಗೆ ಆವಿಯ ಒತ್ತಡವು ಪರಮಾವಧಿ ಮುಟ್ಟಿ, ಅದು ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ನೀರು ಆವಿಯಾದಾಗ, ೫೪೦ ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಶಾಖವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಶಾಖ ಹೀರಿದಾಗ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಏನೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ‘ ಆವಿಯ ಶಾಖ ’ (heat of vapourisation) ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು.

---

* ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಸಂಯುಕ್ತಕ್ಕೆ ಆ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಹೈಡ್ರೈಡ್ ಎಂದು ಹೆಸರು.

5

ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖವನ್ನು ಹೀರಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಬಹು ಭಾಗವನ್ನು ಆವಿಯಾಗಲು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಗಾಳಿಯ ತಾಪವನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಣವಿಲ್ಲದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನ ತಾಪ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ, ಬಹು ಬೇಗ ಅದು ಕುದಿಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬೇಕಿತ್ತು. ಸಮಭಾಜಕವೃತ್ತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯ ಜಲರಾಶಿಗಳಲ್ಲಂತೂ ಹೀಗಾಗಿಯೇ ತೀರ ಬೇಕಿತ್ತು. ಈ ಅನಾಹುತ ಆಗದಿರಲು ನೀರಿನ ಅಧಿಕವಾದ "ಆವಿಯ ಶಾಖ"ವೇ ಕಾರಣ.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ನೀರಿಗೆ ಈ ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದಿದ್ದರೆ ಭೂಮಂಡಲದ ಜಲ ರಾಶಿಗಳೆಲ್ಲಾ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿಯೋ, ಇಂಗಿಯೋ ಇಲ್ಲವೇ ಕುದಿಯುತ್ತಲೋ ಇರಬೇಕಿತ್ತು.

ಎಲ್. ಎಸ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ

ಚದುರಂಗ ಮತ್ತು ಮಾಯಾಚೌಕ

ಹೊತ್ತು ಕಳೆಯಲು ಮಕ್ಕಳಿಂದ ದೊಡ್ಡವರವರೆಗೆ ಆಟಗಳನ್ನು ಆಡುವ ಅಭ್ಯಾಸವು ಪುರಾತನ ಕಾಲದಿಂದ ನಡೆದು ಬಂದಿದೆ. ಮನೆಯ ಹೊರಗೆ ಮೈದಾನಗಳಲ್ಲಿ ಚೆಂಡಿನ ಆಟಗಳು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದ್ದರೆ ಮನೆಯ ಒಳಗೇ ಆಡುವ ಆಟಗಳಲ್ಲಿ ಪಗಡೆಯ ಆಟ, ಚದುರಂಗ ಇವು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿವೆ. ಪಗಡೆಯ ಆಟಕ್ಕಂತೂ ರಾಜಾಶ್ರಯವೇ ದೊರಕಿತ್ತು. ಮನರಂಜನೆಗೆಂದು ಆರಂಭಿಸಿದ ಆಟಗಳು ದ್ಯೂತದ ರೂಪವನ್ನು ತಳೆದಾಗ ಅವುಗಳಿಂದ ಭೀಕರ ಪರಿಣಾಮಗಳೇ ಉಂಟಾದುವು. ಪಣವಿಟ್ಟು ಪಗಡೆಯಾಡಿದ ಧರ್ಮರಾಯನಿಗೆ ಉಂಟಾದ ಕಷ್ಟನಷ್ಟಗಳು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪಗಡೆಯಾಟದ ಪೂರ್ವಚರಿತ್ರೆ ಅಷ್ಟೇನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿಲ್ಲವೆನ್ನಬಹುದು. ಆದರೆ ಚದುರಂಗದ ಆಟವು ಆಡಿದವರ ಐಶ್ವರ್ಯವನ್ನು ಅಪಹರಿಸಿದ ಅಪಕೀರ್ತಿ ಪಡೆದಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಟದಲ್ಲೂ ಸೋಲು ಮತ್ತು ಗೆಲವು ಆಟಗಾರನ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಪಗಡೆಯ ಆಟಕ್ಕಿಂತ ಚದುರಂಗದಲ್ಲಿ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಚದುರಂಗದ ಆಟವು ಪಗಡೆಗಿಂತ ಉತ್ತಮವಾದ ಆಟ ಎನ್ನಬಹುದು.

ಚದುರಂಗ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಚತುರಂಗ ಎಂಬ ಪದದಿಂದ ಬಂದಿದೆ. ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ ನಾಲ್ಕು ತರಹ ದಳಗಳಿಗೆ ಚತುರಂಗ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪದಾತಿ, ಅಶ್ವ, ಗಜ, ರಥ ಇವುಗಳೇ ಚತುರಂಗಗಳು. ಸಿಪಾಯಿಗಳ ದಳವೇ ಪದಾತಿ. ವಾಹನಗಳ ಬಳಕೆಯಿಲ್ಲದೇ ಕಾಲಿನಿಂದಲೇ ನಡೆಯುತ್ತಾ ಹೋರಾಡುವ ಸಿಪಾಯಿಗಳ ದಳಕ್ಕೆ ಪದಾತಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ನಾಲ್ಕು ತರಹ ದಳಗಳಲ್ಲಿ ಪದಾತಿಯೇ ತೀರ ದುರ್ಬಲವಾದುದು. ರಣರಂಗದಲ್ಲಿ ಪದಾತಿಯೇ ಯಾವಾಗಲೂ ಮುಂದೆ ಇರುತ್ತಿತ್ತು. ಅದರ ಹಿಂದೆ ಅಶ್ವದಳ ಅಥವಾ ಕುದುರೆಯ ಮೇಲೆ ಸವಾರಿ ಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋರಾಡುವವರು. ಪದಾತಿಗಿಂತ ಅಶ್ವದಳ ಬಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು. ಅಶ್ವದಳಕ್ಕೂ ಹಿಂದೆ ಇರುವ ಗಜದಳ ಅಥವಾ ಆನೆಗಳ ಸೇನೆಯು ಇನ್ನೂ ಬಲಯುತವಾದದ್ದು. ಅದಕ್ಕೂ ಹಿಂದಿರುವ ರಥಿಕರ–ಎಂದರೆ

ಅತಿರಥ, ಮಹಾರಥರಿಂದ ಕೂಡಿದ ಸೈನ್ಯವು ಎಲ್ಲ ದಳಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಶ್ರೇಷ್ಠ. ತೀರ ದುರ್ಬಲವಾದ ಪದಾತಿಯನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಅನಂತರ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಬಲವುಳ್ಳ ಅಶ್ವ, ಗಜ, ರಥ–ಈ ದಳಗಳನ್ನು ಮುಂದೆ ತರುವುದು ಯುದ್ಧತಂತ್ರ ವಾಗಿತ್ತು. ಇವಕ್ಕೇ ಯುದ್ಧ ಮಾಡುವವರನ್ನು ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ 'ಮೃದೂಪಕ್ರಮ-ಕ್ರೂರನಿಷ್ಠರು' ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಎಂದರೆ ಉಪಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಆರಂಭ ದಲ್ಲಿ ಬಲವಿಲ್ಲದವರಂತೆ ನಟಿಸಿ ಪದಾತಿಗಳನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟು ಯುದ್ಧಮಾಡಿ, ಅನಂತರ ಹೆಚ್ಚು ಬಲವುಳ್ಳ ಮತ್ತು ಕ್ರೂರವಾದ ಇತರ ಬಲಗಳನ್ನು ತರುವವರು ಎಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

ಚದುರಂಗದಲ್ಲಿಯೂ ಪದಾತಿಗಳನ್ನೇ ಮುಂದೆ ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತೇವೆ. ಕುದುರೆ, ಒಂಟೆ, ಆನೆ, ಮಂತ್ರಿ ಮತ್ತು ದೊರೆ–ಇವು ಹಿಂದೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಆಟಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯವಿದೆ. ಒಂದೊಂದು ರೀತಿಯ ಕಾಯಿ ಯನ್ನೂ ಒಂದೊಂದು ವಿಶೇಷವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂಶಗಳಿಂದ ಈ ಆಟವು ಪಗಡೆಯ ಆಟಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಜನಪ್ರಿಯವಾದುವದಲ್ಲಿ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಿಲ್ಲ. ಯುದ್ಧಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಆಟವಾದುದರಿಂದ ರಾಜ ಮಹಾ ರಾಜರುಗಳಿಗೂ ಪ್ರಿಯವಾಯಿತು. ಇಂತಹ ಆಟವನ್ನು ಯಾರು ಯಾವಾಗ ಕಂಡುಹಿಡಿದರು ಎಂದು ವಿಚಾರಿಸಿದರೆ, ಉತ್ತಮವಾದ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದ ಅನೇಕ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳಿಗೆ ಇತಿಹಾಸವು ಹಿಂದೂದೇಶದ ಕಡೆಗೇ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವಂತೆ, ಚದು ರಂಗದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿರುವ ದಂತಕಥೆಯೊಂದು ಚದುರಂಗದ ಆವಿಷ್ಕಾರವು ಹಿಂದೂದೇಶದಲ್ಲಿಯೇ ಆಯಿತೆಂದು ತಿಳಿಸುವುದು.

ಷರ್‌ಹ್ಯಾಮ್ (Shirham) ಎಂಬ ದೊರೆಯೊಬ್ಬನು ಹಿಂದೂದೇಶವನ್ನು ಒಂದಾನೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಳುತ್ತಿದ್ದನಂತೆ. ಅವನ ಆಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದ್ದ ಸಿಸ್ಸಬೆನ್ ದಹೀರ್ ಎಂಬ ಚತುರನಾದ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಚದುರಂಗದ ಆಟವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದನಂತೆ. ಇದರಿಂದ ಸುಪ್ರೀತನಾದ ದೊರೆಯು ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಅವನಿಗೆ ಏನು ಬಹುಮಾನ ಬೇಕೆಂದು ಕೇಳಿದ. ರಾಜಾನುಗ್ರಹದಿಂದ ಮುಂಚೆಯೇ ಐಶ್ವರ್ಯವಂತನಾಗಿದ್ದ ದಹೀರನಿಗೆ ಯಾವ ಪ್ರತಿಫಲವೂ ಬೇಕಿರಲಿಲ್ಲ. ರಾಜ ನನ್ನು ಒಂದು ಪೇಚಿಗೆ ಸಿಲುಕಿಸಬೇಕೆಂದು ಮನಸ್ಸುಮಾಡಿ ತನಗೆ ಬೇಕಾದ ಬಹು ಮಾನವನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಕೇಳಿದನಂತೆ.

ಚದುರಂಗದ ಹಲಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಲಿಗೆ ಎಂಟು ಮನೆಗಳಂತೆ ಒಟ್ಟು ಎಂಟು ಸಾಲುಗಳಿಗೆ ಅರವತ್ತನಾಲ್ಕು ಮನೆಗಳಿವೆಯಷ್ಟೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಮನೆಗೆ ಒಂದು ಗೋಧಿಕಾಳು, ಎರಡನೇ ಮನೆಗೆ ಎರಡು ಗೋಧಿಕಾಳು, ಮೂರನೇ ಮನೆಗೆ ನಾಲ್ಕು, ನಾಲ್ಕನೇ ಮನೆಗೆ ಎಂಟು, ಐದನೇ ಮನೆಗೆ ಹದಿನಾರು, ಹೀಗೆಯೇ ಹಿಂದಿನ ಮನೆಗೆ ಎಷ್ಟು ಗೋಧಿಕಾಳು ಇಡುತ್ತೇವೆಯೋ, ಅದರ ಮುಂದಿನ

ಮನೆಗೆ ಅದರ ಎರಡರಷ್ಟು ಗೋಧಿಕಾಳು ಇಡುತ್ತಾ ಹೋಗಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಎಲ್ಲಾ ಅರವತ್ತನಾಲ್ಕು ಮನೆಗಳಿಗೂ ಗೋಧಿಕಾಳುಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟು ಅವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ತನಗೆ ಕೊಡಬೇಕೆಂದು ದೊರೆಯನ್ನು ಕೇಳಿದ.

ಈ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಗೋಧಿಕಾಳುಗಳನ್ನು ಇಡುತ್ತಾ ಬಂದರೆ, ಮೊದಲನೆಯ ಮನೆಗೆ ಒಂದು ಕಾಳು, ಎರಡನೆಯ ಮನೆಗೆ ೨ ಕಾಳು, ಮೂರನೆಯ ಮನೆಗೆ $೨^{೨}$ (ಅಥವಾ ೨×೨) ಕಾಳು, ನಾಲ್ಕನೆಯ ಮನೆಗೆ $೨^{೩}$ (ಅಥವಾ ೨×೨×೨) ಕಾಳು, ಹೀಗೆ ಕಾಳುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಹೋಗಿ ಅರವತ್ತನಾಲ್ಕನೆಯ ಮನೆಗೆ $೨^{೬೩}$ ಕಾಳು ಇಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಅರವತ್ತನಾಲ್ಕು ಮನೆಗಳಿಗೂ ಇಡಬೇಕಾದ ಕಾಳುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯು

$$೧+೨+೪+೮+೧೬+೩೨+\dots\dots\dots+೨^{೯}+\dots\dots+೨^{೬೩}$$

ಆಗುತ್ತದೆ.

ಮೊದಮೊದಲು ರಾಜನಿಗೆ ದಹೀರನು ಇದೇನು ಇಷ್ಟು ಸಣ್ಣ ಬಹುಮಾನ ಕೇಳುತ್ತಿರುವನಲ್ಲಾ ಎನಿಸಿತು. ರಾಜನಾದವನಿಗೆ ಕೇಳಿದಷ್ಟು ಗೋಧಿಕಾಳು ಕೊಡುವುದೇನು ಮಹಾ ಕಷ್ಟವೇ? ಸರಿ, ಒಂದು ಮೂಟೆ ಗೋಧಿಕಾಳು ತರಿಸಿ ಲೆಖ್ಖಾಚಾರದಂತೆ ಒಂದೊಂದು ಮನೆಗೆ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಕಾಳು ಬಹುಮಾನವಾಗಿ ಕೊಡಬೇಕೋ ಅಷ್ಟಷ್ಟು ಕಾಳು ಕೊಡುತ್ತಾ ಬಂದನು. ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಮನೆಗೆ ಬರುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಮೂಟೆಯು ಖಾಲಿಯಾಯಿತು. ಎಷ್ಟು ಮೂಟೆ ತರಿಸಿದರೂ ಮುಂದಿನ ಕೆಲವೇ ಮನೆಗಳಿಗೆ ಅವು ಖಾಲಿಯಾದುವು. ದಹೀರನ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಪೂರೈಸಲು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಗೋಧಿಯನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕೊಟ್ಟರೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿಯಲು ದೊರೆಗೆ ಬಹಳಹೊತ್ತು ಹಿಡಿಯಲಿಲ್ಲ.

೧, ೩, ೫, ೭, ೯, ೧೧, ...

ಮೇಲೆ ಬರೆದಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಂಪನ್ನು ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಮಾನಾಂತರ ಶ್ರೇಣಿ (Arithmetic Progression) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಮೇಲೆ ಬರೆದಿರುವ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಥವಾ ಮೊದಲನೇ ಪದ (First term) ೧ ಆಗಿರುವುದು. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಎರಡನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಎರಡನೇ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಥವಾ ಎರಡನೇ ಪದವಾದ ೩ ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಮೂರಕ್ಕೆ ಪುನಃ ಎರಡನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಮೂರನೇ ಪದವಾದ ಐದು ಬರುವುದು. ಈ ಐದಕ್ಕೆ ಎರಡನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಪದವಾದ ಏಳು ಬರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಎರಡನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬರುವುದರಿಂದ, ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಅದರ ಹಿಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಇರುವ ಅಂತರ ಅಥವಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಸಮವಾಗಿರುವುದು. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಎರಡಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿದೆ. ಎರಡನೇ ಪದವಾದ

ಮೂರಕ್ಕೂ ಒಂದನೇ ಪದವಾದ ಒಂದಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರ ಎರಡು. ಮೂರನೇ ಪದವಾದ ಐದಕ್ಕೂ ಎರಡನೇ ಪದವಾದ ಮೂರಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರ ಎರಡು. ಆರನೇ ಪದವಾದ ಹನ್ನೊಂದಕ್ಕೂ ಐದನೇ ಪದವಾದ ಒಂಭತ್ತಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರವೂ ಎರಡೇ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಈ ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು ಸಮಾನಾಂತರ ಶ್ರೇಣಿ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

೧, ೨, ೪, ೮, ೧೬, ೩೨, ೬೪, ೧೨೮,................

ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಂಪನ್ನು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿ (Geometric Progression) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಹಿಂದೆ ಬರೆದ ಸಮಾನಾಂತರ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಎರಡನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಎರಡರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬರುವುದು. ೧ ಅನ್ನು ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ೨. ಎರಡನೇ ಪದವಾದ ೨ ಅನ್ನು ಪುನಃ ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಮೂರನೇ ಪದವಾದ ೪ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಪುನಃ ೨ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದ ೮ ಬರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಮುಂದೆ ೧೬, ೩೨, ೬೪,............ ಮುಂತಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುವು. ಎಂದರೆ ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದವೂ ಅದರ ಹಿಂದಿನ ಪದದ ಎರಡರಷ್ಟು.

ಸಮಾನಾಂತರಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕುಂಟುತ್ತಾ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ, ಗುಣೋತ್ತರಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಬಹಳ ಬೇಗ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಊಹಿಸಲು ಕಷ್ಟವಿಲ್ಲ. ಮೇಲಿನ ಸಮಾನಾಂತರ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಎರಡನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮುಂದು ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಗುಣೋತ್ತರಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ದ್ವಿಗುಣಗೊಳಿಸಿದರೆ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬರುತ್ತದೆ.

೧, ೩, ೫, ೭, ೯, ೧೧, ...

ಈ ಸಮಾನಾಂತರಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳು (odd numbers). ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿನಿಂದ ಕೆಲವು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಕೂಡಿದರೆ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಬರೆದಿದೆ.

೧+೩=೪=೨^{೨}=ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊದಲನೇ ಎರಡು ಪದಗಳ ಮೊತ್ತ.

೧+೩+೫=೯=೩^{೨}=ಮೊದಲನೇ ಮೂರು ಪದಗಳ ಮೊತ್ತ

೧+೩+೫+೭=೧೬=೪^{೨}=ಮೊದಲನೇ ನಾಲ್ಕು ಪದಗಳ ಮೊತ್ತ

ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಮೊದಲನೇ n ಪದಗಳ ಮೊತ್ತ n^2 ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಆದರೆ ೧,೨,೪,೮,೧೬,೩೨,..................

ಈ ಗುಣೋತ್ತರಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊದಲನೇ ಕೆಲವು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಕೂಡಿ ನೋಡೋಣ.

(೧+೨)=೩=(೪−೧)=$೨^{೨}$—೧ ಎಂದು ಬರೆಯಬಹುದು
(ಮೊದಲನೇ ಎರಡು ಪದಗಳ ಮೊತ್ತ)

(೧+೨+೪)=೭=(೮—೧)=$೨^{೩}$—೧ ಎನ್ನಬಹುದು
(ಮೊದಲನೇ ಮೂರು ಪದಗಳ ಮೊತ್ತ)

(೧+೨+೪+೮)=೧೫=(೧೬—೧)=$೨^{೪}$−೧ ಎನ್ನಬಹುದು
(ಮೊದಲನೇ ನಾಲ್ಕು ಪದಗಳ ಮೊತ್ತ)

ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಂಕೇತದಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಈ ಗುಣೋತ್ತರಶ್ರೇಣಿಯ n ಪದಗಳ ಮೊತ್ತವು ೨^{n}—೧ ಆಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನಬಹುದು.

ಈಗ ಮೊದಲನೇ ಹತ್ತು ಪದಗಳನ್ನು ಎರಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ತೆಗೆದು ಕೊಂಡು ಕೂಡಿದರೆ,

೧+೩+೫+...........+೧೯=$(೧೦)^{೨}$=೧೦೦
(ಮೊದಲನೇ n ಪದಗಳ ಮೊತ್ತ n^2 ; ಇಲ್ಲಿ n=೧೦)

೧+೨+$೨^{೨}$+$೨^{೩}$+...........+$೨^{೯}$=$೨^{೧೦}$−೧=೧೦೨೪−೧=೧೦೨೩.
(ಮೊದಲನೇ n ಪದಗಳ ಮೊತ್ತ ೨^{n}−೧; ಇಲ್ಲಿ n=೧೦)

ಸಮಾನಾಂತರಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊದಲನೇ ಹತ್ತು ಪದಗಳ ಮೊತ್ತವು ೧೦೦ ಆದರೆ, ಗುಣೋತ್ತರಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊದಲನೇ ಹತ್ತು ಪದಗಳ ಮೊತ್ತವು ೧೦೨೩ ಆಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಸಮಾನಾಂತರಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತಕ್ಕಿಂತ ಗುಣೋತ್ತರಶ್ರೇಣಿಯ ಅಷ್ಟೇ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವು ನೂರುಪಟ್ಟು, ಸಾವಿರಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ನಿಯತವಾದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಜಾಸಂಖ್ಯೆಯು ಗುಣೋತ್ತರಶ್ರೇಣಿಯಂತೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿದರೆ, ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಆಹಾರೋತ್ಪನ್ನವು ಸಮಾನಾಂತರಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚುವುದೆಂದೂ, ಆದುದರಿಂದ ಪ್ರಜಾಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸದೆ ಇದ್ದರೆ, ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಆಹಾರವು ಪ್ರಜಾವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸಾಲದೇ ಹೋಗುವುದೆಂದೂ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಮಾಲ್ಥಸ್

ಎಂಬ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನ ವಾದವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನೆನಪಿಗೆ ತಂದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಗೋಧಿಕಾಳುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ದಂತಕಥೆಯ ಉದ್ದೇಶವಾದರೂ ಇಷ್ಟೇ. ಒಂದು ಗುಣೋತ್ತರಶ್ರೇಣಿಯ ಕೇವಲ ಮೊದಲನೇ ಅರವತ್ತನಾಲ್ಕು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದರೂ ಭಾವನೆಗೂ ನಿಲುಕದಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುವ ವಿಷಯವನ್ನು ಈ ದಂತಕಥೆಯು ತಿಳಿಸುವುದು.

ಹೋಲಿಕೆಗೋಸ್ಕರ ಮೇಲಿನ ಎರಡೂ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮೊದಲನೇ ಅರವತ್ತನಾಲ್ಕು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡೋಣ

$$೧ + ೩ + ೫ + \dots\dots\dots + ೧೨೭$$
$$= ೬೪^{೨} = ೪೦೯೬ \text{ ಆದರೆ}$$

ಚದುರಂಗದ ೬೪ ಮನೆಗಳಿಗೆ ರಾಜನು ಕೊಡಬೇಕಾದ ಗೋಧಿಕಾಳುಗಳ ಮೊತ್ತ

$$= ೧ + ೨ + ೨^{೨} + ೨^{೩} + \dots\dots\dots + ೨^{೬೩}$$
$$= ೨^{೬೪} - ೧$$
$$= ೧೮, ೪೪೬, ೭೪೪, ೦೭೩, ೭೦೯, ೫೫೧, ೬೧೫ \text{ ಗೋಧಿಕಾಳು.}$$

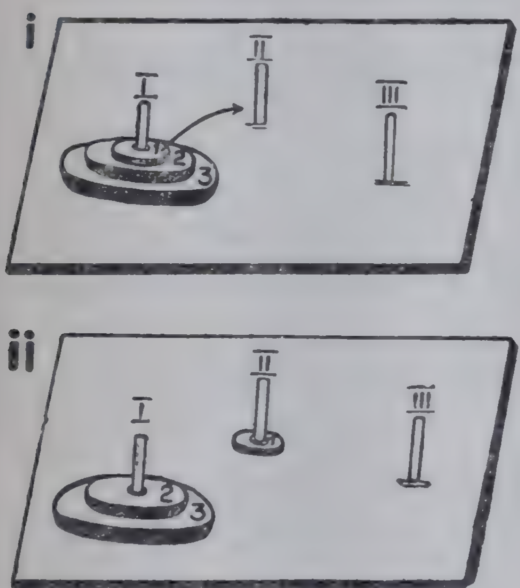
ಒಂದು ಬುಷೆಲ್‌ನಲ್ಲಿ ೫,೦೦೦,೦೦೦ ಗೋಧಿಕಾಳುಗಳು ಇವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಗೋಧಿಯಬೆಳೆ ೨,೦೦೦,೦೦೦,೦೦೦ ಬುಷೆಲ್ಲುಗಳೆಂದು ಪರಿಣತರು ಅಂದಾಜುಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಲೆಖ್ಖದ ಪ್ರಕಾರ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಷ್ಟು ಗೋಧಿಕಾಳು ಬೆಳೆಯಲು ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರ ಎರಡು ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಇಷ್ಟು ಗೋಧಿಕಾಳುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ತಾನೇ ರಾಜನು ದಹೀರನಿಗೆ ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾದೀತು?

ಇದೇ ಗುಣೋತ್ತರಶ್ರೇಣಿಯ ಅರವತ್ತುನಾಲ್ಕು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವು ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಮತ್ತೊಂದು ದಂತಕಥೆಯುಂಟು. ಕಾಶಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಗುಡಿಯಲ್ಲಿ ದೇವರ ಮುಂದೆ ಒಂದು ಕಂಚಿನತಟ್ಟೆ ಇದೆಯಂತೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಮೂರು ವಜ್ರದ ಕೋಲುಗಳು ನೆಟ್ಟಿವೆ. ಸೃಷ್ಟಿಯ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಬ್ರಹ್ಮನು ಒಂದು ಕೋಲಿನ ಮೇಲೆ ಅರವತ್ತನಾಲ್ಕು ಕಂಚಿನ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಪೋಣಿಸಿದನಂತೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಹೆಚ್ಚು ವಿಶಾಲವಾದ ತಟ್ಟೆಯು ಎಲ್ಲಾ ತಟ್ಟೆಗಳಿಗಿಂತ ಕೆಳಗಡೆ ಇರುವುದು, ಈ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಉಳಿದ ತಟ್ಟೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಇರುವುದು ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ನೋಡುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ತಟ್ಟೆಗಳ ವ್ಯಾಸವು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬಂದು ಕೊನೆಗೆ ವ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ತೀರಚಿಕ್ಕದಾದ ಅರವತ್ತನಾಲ್ಕನೆಯ ತಟ್ಟೆಯು ಎಲ್ಲಕ್ಕೂ ಮೇಲೆ ಇರುವುದು. ಈ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ತೆಗೆದು ಖಾಲಿ ಇರುವ ಇನ್ನೆರಡು ಕೋಲುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುವುದು

ಇಲ್ಲಿ ಪೂಜೆಮಾಡುವವನ ಕೆಲಸ. ಅಂದರೆ ಹಾಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಮೂರು ಕೋಲುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರಮೇಲೆ ಇಡಬೇಕೇ ವಿನಾ ಕೆಳಗಿಡಬಾರದು ಮತ್ತು ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ತೆಗೆದು ಕೋಲುಗಳಮೇಲೆ ಇಡುವಾಗ, ಯಾವಾಗಲೂ ಚಿಕ್ಕ ತಟ್ಟೆಯಮೇಲೆ ದೊಡ್ಡ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಇಡಬಾರದು. ಯಾವಾಗ ಎಲ್ಲಾ ಅರವತ್ತನಾಲ್ಕು ತಟ್ಟೆಗಳೂ ಬ್ರಹ್ಮನು ಇಟ್ಟ ಕೋಲಿನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಲಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲ್ಪಡುವುವೋ ಆಗ ಪ್ರಳಯವು ಸಂಭವಿಸಿ ಪ್ರಪಂಚವೆಲ್ಲವೂ ನಾಶ ಹೊಂದುತ್ತದೆಯಂತೆ.

ಮೇಲುನೋಟಕ್ಕೆ ಈ ಕೆಲಸವು ಬಹಳ ಸುಲಭವೆಂದು ತೋರಬಹುದು. ಚಿಕ್ಕ ತಟ್ಟೆಯಮೇಲೆ ದೊಡ್ಡ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಯಾವಾಗಲೂ ಇಡಬಾರದೆಂಬ ನಿರ್ಬಂಧ ದಿಂದ ಈ ಕೆಲಸವು ಬಹಳ ಕಷ್ಟಕರವಾಗುವುದು.

ಈ ವಿಷಯವು ಅರ್ಥವಾಗಲು ಮುಂದೆ ಬರೆದಿರುವ ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಮೂರು ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸಲು ಎಷ್ಟು ಸಾರಿ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ಇಡಬೇಕಾಗುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ.

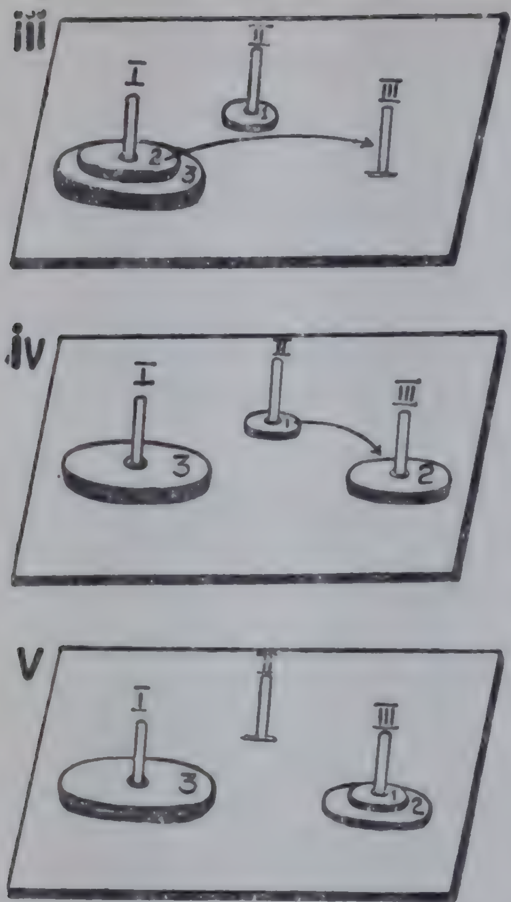


ಚಿತ್ರ ೧

I ನೇ ಕೋಲಿನ ಮೇಲೆ ಇರುವ ತಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ 1, 2, 3 ಎಂದು ನಂಬರುಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದೆ. ಈಗ 1ನೇ ನಂಬರಿನ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು IIನೇ ಕೋಲಿನ ಮೇಲೆ ಇಡಿ. ಚಿತ್ರ ೧ರಲ್ಲಿ ಈ ಚಲನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ.

ಈಗ 2 ನೇ ನಂಬರಿನ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು Iನೇ ಕೋಲಿನಿಂದ ತೆಗೆದು IIನೇ ಕೋಲಿನ ಮೇಲೆ ಹಾಕುವ ಹಾಗಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ 2 ನೇ ನಂಬರಿನ ತಟ್ಟೆಯು 1ನೇ ನಂಬರಿನ ತಟ್ಟೆಗಿಂತ ದೊಡ್ಡ ದಾದುದರಿಂದ ಚಿಕ್ಕ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ದೊಡ್ಡ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಇಟ್ಟಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ 2ನೇ ನಂಬರಿನ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು IIIನೇ ಕೋಲಿಗೆ ಪೋಣಿಸಿ ಅನಂತರ IIನೇ ಕೋಲಿನ ಮೇಲಿರುವ 1ನೇ ನಂಬರಿನ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು IIIನೇ ಕೋಲಿನ ಮೇಲಿರುವ 2ನೇ ನಂಬರ್ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಇಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಈ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ ೨ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

ಈಗ 3ನೇ ನಂಬರಿನ ತಟ್ಟೆಯನ್ನೂ Iನೇ ಕೋಲಿನಿಂದ ತೆಗೆದು ಬೇರೆ ಕೋಲಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಬೇಕಾದರೆ ಎಷ್ಟು ಚಲನೆಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು

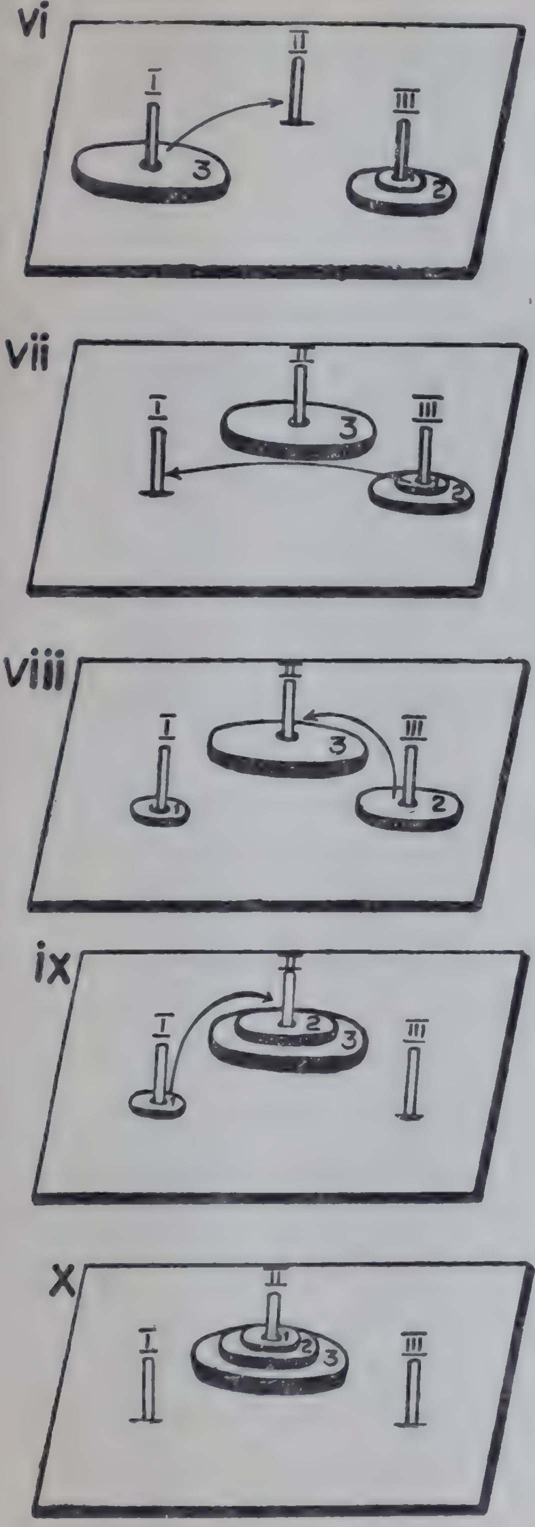


ಚಿತ್ರ ೩

ನೋಡೋಣ. 3ನೇ ನಂಬರಿನ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು Iನೇ ಕೋಲಿನಿಂದ ತೆಗೆದು IIIನೇ ಕೋಲಿನಲ್ಲಿರುವ 1ನೇ ನಂಬರ್ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಇಡುವ ಹಾಗಿಲ್ಲ, ಖಾಲಿ ಇರುವ IIನೇ ಕೋಲಿನ ಮೇಲೆ ಇಡಬೇಕು. ಅನಂತರ IIIನೇ ಕೋಲಿನಲ್ಲಿರುವ 1ನೇ ನಂಬರ್ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಖಾಲಿ ಇರುವ Iನೇ ಕೋಲಿ ಮೇಲೆ ಇಡಬೇಕು. ಆ ಮೇಲೆ IIIನೇ ಕೋಲಿನ ಮೇಲಿರುವ 2ನೇ ನಂಬರ್ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು IIನೇ ಕೋಲಿನ ಮೇಲಿರುವ 3ನೇ ನಂಬರ್ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲಿಡಬೇಕು. ಈಗ Iನೇ ಕೋಲಿನ ಮೇಲಿರುವ 1ನೇ ನಂಬರ್ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು IIನೇ ಕೋಲಿನ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿದರೆ, 1, 2, 3ನೇ ನಂಬರಿನ ಎಲ್ಲಾ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನೂ Iನೇ ಕೋಲಿನಿಂದ IIನೇ ಕೋಲಿಗೆ ವರ್ಗ ಮಾಡಿದಂತೆ ಆಗುವುದು. ಈ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ ೩ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. 1ನೇ ನಂಬರ್ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಇಡಲು 1 ಚಲನೆಯನ್ನೂ (ಚಿತ್ರ ೧), 1 ಮತ್ತು 2ನೇ ನಂಬರ್ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಲಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲು 2 ಚಲನೆಗಳನ್ನೂ (ಚಿತ್ರ ೨), 1, 2, 3ನೇ ನಂಬರ್ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಲಿಗೆ ವರ್ಗಮಾಡಲು 4 ಚಲನೆಗಳನ್ನೂ (ಚಿತ್ರ ೩) ಮಾಡಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಿತು. Iನೇ ಕೋಲಿನ ಮೇಲೆ ಇರುವ 1, 2, 3ನೇ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಲಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲು ಒಟ್ಟು $1+2+4$ ಅಥವಾ $1+2+2^2$ ಚಲನೆಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಕಂಡುಬಂತು. ಅಂದರೆ ಇಷ್ಟು ಸಾರಿ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕೋಲಿನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಲಿಗೆ ವರ್ಗಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋಗಬೇಕು. Iನೇ ಕೋಲಿನ ಮೇಲೆ ೬೪ ತಟ್ಟೆಗಳು ಗುಡಿಯಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ, ಅವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಂದು ಕೋಲಿನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಲಿಗೆ ವರ್ಗಮಾಡಲು

$$೧+೨+೨^{೨}+\ldots\ldots+೨^{೬೩}$$

ಇಷ್ಟು ಸಾರಿ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕೋಲಿನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಲಿಗೆ ವರ್ಗ



ಚಿತ್ರ ೪

ಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋಗಬೇಕಾಗುವುದು. ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಒಂದು ಕೋಲಿನಿಂದ ಎತ್ತಿ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಲಿನ ಮೇಲೆ ಇಡಲು ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡು ಬೇಕು ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ, ಎಲ್ಲಾ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನೂ ವರ್ಗಮಾಡಲು

$$೧+೨+೨^{೨}+\ldots\ldots+೨^{೬೪}$$

ಅಥವಾ ೧೮,೪೪೬,೭೪೪,೦೭೩, ೭೦೯,೫೫೧,೬೧೫ ಸೆಕೆಂಡುಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ೩೬೫ ದಿನ, ೧ ದಿನಕ್ಕೆ ೨೪ ಗಂಟೆಗಳು, ಒಂದು ಗಂಟೆಗೆ ೬೦ ನಿಮಿಷ, ಒಂದು ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ೬೦ ಸೆಕೆಂಡುಗಳು ಇರುವುದರಿಂದ ೧ ವರ್ಷ= ೩೬೫×೨೪×೬೦×೬೦ =೩೧,೫೩೬,೦೦೦ ಸೆಕೆಂಡುಗಳು.

ಮೇಲೆ ಬರೆದಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ೩೧,೫೩೬,೦೦೦ ದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸುಮಾರು ೫೮,೦೦೦ ಬಿಲಿಯನ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಲಿಗೆ ವರ್ಗಮಾಡಲು ಸುಮಾರು ೫೮,೦೦೦ ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ, ಈ ಕಥೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರಪಂಚದ ಆಯುಸ್ಯವು ಸುಮಾರು ೫೮,೦೦೦ ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳು ಎಂದು ಹೇಳಿದಂತಾಯಿತು. ಈ

ದಂತಕಥೆಯ ಉದ್ದೇಶವೂ ಕೂಡ, ಪ್ರಪಂಚದ ಆಯುಷ್ಯವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಒಂದು ಗುಣೋತ್ತರಶ್ರೇಣಿಯ ಕೇವಲ ಮೊದಲನೇ ಅರವತ್ತನಾಲ್ಕು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡುವುದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಮಾಯಾಚೌಕ

ಈ ಚೌಕದಲ್ಲಿ ಸಾಲಿಗೆ ನಾಲ್ಕುಮನೆಗಳಂತೆ ಒಟ್ಟು ನಾಲ್ಕು ಸಾಲುಗಳಿಂದ ಹದಿನಾರು ಮನೆಗಳಿವೆ. ಈ ಹದಿನಾರು ಮನೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ವಿಶೇಷವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿ ಬರೆದಿದೆ. ಒಂದೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಕೂಡಿದರೂ ಸರಿ, ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಕೂಡಿದರೂ ಸರಿ, ಮೊತ್ತವು ೩೪ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಚೌಕವನ್ನು ಮಾಯಾಚೌಕ (Magic Square) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಮೇಲಿನ ಚೌಕದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವಿಚಿತ್ರಗಳಿವೆ. ನಾಲ್ಕು ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ೧೬, ೧೩, ೧, ೪, ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತವೂ ೩೪. ಓರೆಯಾಗಿ ಕೂಡಿದರೆ ಬರುವ ೧೬, ೧೦, ೭, ೧, ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತವೂ ೩೪. ಅಥವಾ ೧೩, ೧೧, ೬, ೪, ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತವೂ ೩೪ ಆಗುವುದು.

I

16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

ಬೆಂಜಮಿನ್ ಫ್ರಾಂಕ್‌ಲಿನ್ ಎಂಬುವನು ಒಂದು ಮಾಯಾಚೌಕವನ್ನು ಚದುರಂಗದ ಹಲಗೆಯ ಚೌಕವನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ರಚಿಸಿದನು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ಮಾಯಾಚೌಕವನ್ನು (II) ತೋರಿಸಿದೆ. ಚದುರಂಗದ ಅರವತ್ತನಾಲ್ಕು ಮನೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ೧, ೨, ೩ರಿಂದ ೬೪ರ ವರೆಗೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ವಿಶೇಷವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಚೌಕದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಕೂಡಿದರೂ ಸರಿ, ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಕೂಡಿದರೂ ಸರಿ, ಮೊತ್ತವು ೨೬೦ ಆಗುವುದು. ನಾಲ್ಕು ಮನೆಗಳ ಮೂಲಕ ಮೂಲೆಮೂಲೆಯಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಪುನಃ ಮೂಲೆಮೂಲೆಯಾಗಿ ನಾಲ್ಕು ಮನೆಗಳ ಮೂಲಕ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿದರೆ, ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ಎಂಟು ಮನೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವು ೨೬೦. ಈ ರೀತಿ ಸಿಗುವ ಎಂಟು ಮನೆಗಳ ಗುಂಪನ್ನು ಗೀಟುಗಳನ್ನು ಎಳೆದು ಮಾಯಾಚೌಕ II ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

II

52	61	4	13	20	29	36	45
14	3	62	51	46	35	30	19
53	60	5	12	21	28	37	44
11	6	59	54	43	38	27	22
55	58	7	10	23	26	39	42
9	8	57	56	41	40	25	24
50	63	2	15	18	31	34	47
16	1	64	49	48	33	32	17

ಈ ಚೌಕವನ್ನು ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗೂ ಅಡ್ಡಲಾಗಿಯೂ ಎಳೆದ ಎರಡು ರೇಖೆಗಳಿಂದ ನಾಲ್ಕು ಸಮಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದರೆ, ಹದಿನಾರು ಮನೆಯ ನಾಲ್ಕು ಸಣ್ಣ ಚೌಕಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ನಾಲ್ಕು ಚೌಕಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚೌಕವೂ ಮಾಯಾಚೌಕ. ಹದಿನಾರು ಮನೆಗಳ ಯಾವ ಸಣ್ಣ ಚೌಕವನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಕೂಡಿದರೂ ೧೩೦ ಬರುವುದು, ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಕೂಡಿದರೂ ೧೩೦ ಬರುವುದು. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಬೆಂಜಮಿನ್ ಫ್ರಾಂಕ್‌ಲಿನ್‌ನ ೬೪ ಮನೆಗಳ ಮಾಯಾಚೌಕದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ವಿಚಿತ್ರಗಳು ಅಡಗಿವೆ. ದೊಡ್ಡ ಚೌಕದ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಒಂದೇ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಮೂಲೆಗಳಿಂದಲೂ ಆರಿಸಿದರೆ ಅವುಗಳ ಮೊತ್ತವೂ ೧೩೦ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ:

೫೨ + ೪೫ + ೧೭ + ೧೬ = ೧೩೦

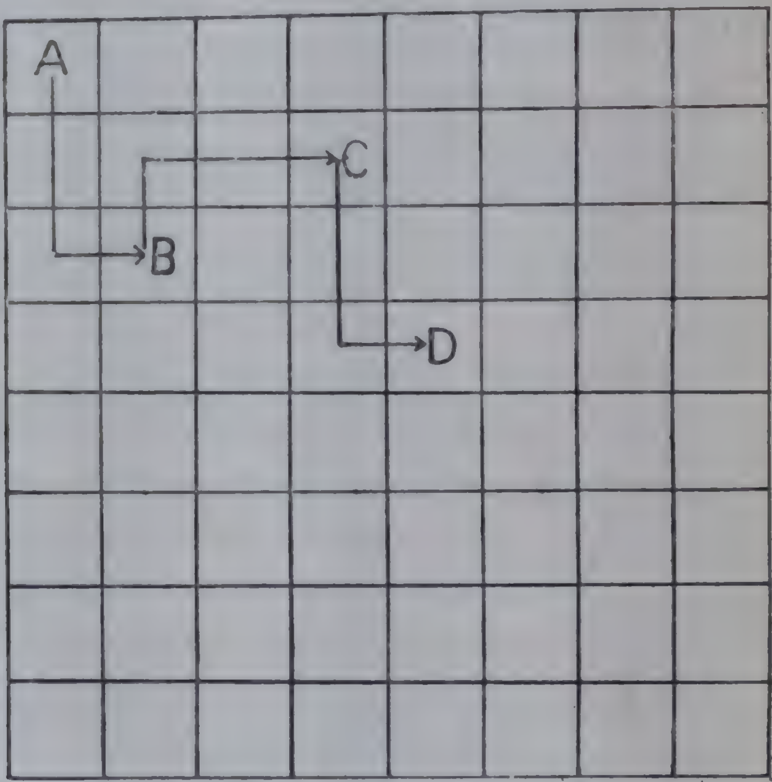
೩ + ೩೦ + ೩೪ + ೬೩ = ೧೩೦

೫ + ೨೮ + ೪೦ + ೫೭ = ೧೩೦

೫೪ + ೪೩ + ೨೩ + ೧೦ = ೧೩೦

ಚದುರಂಗದ ಆಟದಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ರೀತಿಯ ಕಾಯಿಯನ್ನು ಒಂದೊಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಬೇಕು. ಸಿಪಾಯಿಯು ನೆಟ್ಟಗೆ ತನ್ನ ಮುಂದಿನ ಸಾಲುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮನೆಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಹೋದರೆ, ಆನೆಯನ್ನು ಅಡ್ಡಲಾಗಿಯೂ ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೂ ನಡೆಸಬಹುದು. ಒಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬರಿಯ ಕರಿಯ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಮೂಲೆಮೂಲೆಯಾಗಿ ಹೋದರೆ ಮತ್ತೊಂದು ಒಂಟೆಯು ಹಳದಿ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಮೂಲೆಮೂಲೆಯಾಗಿ ಓಡಾಡಬಲ್ಲದು. ಆದರೆ ಕುದುರೆಯನ್ನು ನಡೆಸುವ ರೀತಿಯೇ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿದೆ. ಕುದುರೆಯನ್ನು ನಡೆಸುವಾಗ L ಆಕಾರದಲಿ ನಡೆಸಬೇಕಾಗುವುದು.

III



IIIನೇ ಚದುರಂಗದ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ A ಎಂಬ ಮನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕುದುರೆಯನ್ನು L ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿ B ಎಂಬ ಮನೆಗೂ ಅಲ್ಲಿಂದ L ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಹೋಗಿ C ಎಂಬ ಮನೆಗೂ ಅಲ್ಲಿಂದ D ಎಂಬ ಮನೆಗೂ ಕುದುರೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಬಹುದು.

ಈಗ ಚದುರಂಗದ ೬೪ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ, ಕುದುರೆಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಾ ಕುದುರೆಯನ್ನು ಎಲ್ಲಾ ೬೪ ಮನೆಗಳಿಗೂ ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಮನೆಗೂ ಒಂದೇ ಸಾರಿ ಬರುವಂತೆ ನಡೆಸಬಹುದೇ ಎಂದು ಅನೇಕರು

ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಿಂದ ಯೋಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕುದುರೆಯನ್ನು ನಡೆಸಬಹುದು.

ಲಿಯೊನ್ಹಾರ್ಡ್ ಆಯಿಲರ್ (Leonhard Euler) ಎಂಬ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಚದುರಂಗದ ೬೪ ಮನೆಗಳಲ್ಲೂ ೧ ರಿಂದ ೬೪ ರ ವರೆಗೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬರೆದು ಒಂದು ಮಾಯಾಚೌಕವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದನು. ಚಿತ್ರ IV ರಲ್ಲಿ ಈ ಮಾಯಾಚೌಕವನ್ನು ಬರೆದಿದೆ. ಈ

IV

1	48	31	50	33	16	63	18
30	51	46	3	62	19	14	35
47	2	49	32	15	34	17	64
52	29	4	45	20	61	36	13
5	44	25	56	9	40	21	60
28	53	8	41	24	57	12	37
43	6	55	26	39	10	59	22
54	27	42	7	58	23	38	11

ಚೌಕದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವು ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಕೂಡಿದರೂ ಸರಿ, ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಕೂಡಿದರೂ ಸರಿ, ೨೬೦ ಆಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೆ ಚದುರಂಗವನ್ನು ಹದಿನಾರು ಮನೆಗಳ ನಾಲ್ಕು ಚೌಕಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಪುನಃ ಒಂದು ಮಾಯಾಚೌಕವಾಗುವುದು. ಅಂದರೆ, ಹದಿನಾರು ಮನೆಗಳ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮಾಯಾಚೌಕದಲ್ಲಿಯೂ, ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಕೂಡಿದರೆ ಅಥವಾ ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದರೆ ಮೊತ್ತವು ೧೩೦ ಆಗುವುದು. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಚಿತ್ರವೊಂದು ಈ ಮಾಯಾಚೌಕದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿದೆ. ೧ ಎಂದು ಬರೆದಿರುವ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕುದುರೆಯು ಇದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ. ಇದನ್ನು ಕುದುರೆ ನಡೆಸುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ (ಎಂದರೆ ಅಶ್ವಗತಿಯಲ್ಲಿ) ನಡೆಸಿ ೨ ಎಂದು ಬರೆದಿರುವ ಮನೆಗೆ ತೆಗೆದು

ಕೊಂಡು ಹೋಗಬಹುದು, ಅಲ್ಲಿಂದ ೩ ಎಂದು ಬರೆದಿರುವ ಮನೆಗೆ, ಅಲ್ಲಿಂದ ೪ ಇರುವ ಮನೆಗೆ, ಹೀಗೆ ಚದುರಂಗದ ೬೪ ಮನೆಗಳಿಗೂ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮನೆಗೂ ಒಂದೇ ಒಂದು ಬಾರಿ ಹೋಗುವಂತೆ ಕುದುರೆಯನ್ನು ನಡೆಸಬಹುದು.

ಮೈಸೂರಿನ ಜಗನ್ಮೋಹನ ಬಂಗಲೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಅರಮನೆಯ ಚಿತ್ರಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಚದುರಂಗದ ಹಲಗೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ನಾನಾ ರೀತಿಯ ಮಾಯಾಚೌಕಗಳನ್ನು ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿರುವ ಆಯಿಲರನ ಮಾಯಾ ಚೌಕವನ್ನು ಹೋಲುವ ಒಂದು ಮಾಯಾ ಚೌಕವು ಇಲ್ಲಿಯೂ ಇದೆ(ಚಿತ್ರ V).

V

58	11	22	37	64	35	18	15
23	38	59	12	17	14	63	34
10	57	40	21	36	61	16	19
39	24	9	60	13	20	33	62
26	41	56	5	32	3	50	47
55	8	25	44	49	46	31	2
42	27	6	53	4	29	48	51
7	54	43	28	45	52	1	30

ಇಲ್ಲಿಯೂ ಯಾವುದೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವು ೨೬೦ ಆಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದನ್ನು ಹದಿನಾರು ಮನೆಗಳ ನಾಲ್ಕು ಸಣ್ಣ ಮಾಯಾ ಚೌಕಗಳಾಗಿ ಭಾಗ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ೧ ಎಂದು ಬರೆದಿರುವ ಮನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕುದುರೆಯನ್ನು ಅಶ್ವಗತಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ೨, ೩, ೪, ೫,............೬೪ ಎಂದು ಬರೆದಿರುವ ಮನೆಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಬಹುದು. ಕುದುರೆಯು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮನೆಗೂ ಒಂದು ಬಾರಿ ಹೋದಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಕುದುರೆಯು ಇಲ್ಲಿ ಹೋಗುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ತಾರ್ಕೈಕಾಶ್ವಗತಿ ಎಂದು ಕರೆದಿದೆ. ಕುದುರೆಯು ಹೋಗುವ ಮನೆಗಳನ್ನು

ನಾಲ್ಕು ನಾಲ್ಕಾಗಿ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಒಂದು ತಾರೆಯ ಅಥವಾ ನಕ್ಷತ್ರದ ಆಕಾರವು ಆಗುವುದರಿಂದ ಹೀಗೆ ಕರೆದಿರಬಹುದು (ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ನಾಲ್ಕಾಗಿ ಮನೆಗಳನ್ನು ಗೀಟುಗಳಿಂದ ಸೇರಿಸಿ ತೋರಿಸಿದೆ).

ಶ್ಲೋಕದೊಳಗಿರುವ ಶ್ಲೋಕ :

ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಕೆಲವು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ವಿಶದಪಡಿಸಲು ಚದುರಂಗವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡಂತೆ, ಕೆಲವು ಉದ್ದಾಮಕವಿಗಳೂ ಚದುರಂಗದೊಡನೆ ಚಕ್ಕಂದವಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಹದಿನಾಲ್ಕನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿದ್ದ ವೆಂಕಟನಾಥನೆಂಬ ಕವಿಯು ಚತುರಂಗ ಪದಬಂಧದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಶ್ಲೋಕವನ್ನೇ ರಚಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಚತುರಂಗ ಪದಬಂಧವೆಂದರೆ ಏನು ಎಂಬುದನ್ನು ಕವಿತಾ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ವರ್ಣಿಸಿದ್ದಾರೆ.

> ಚತುರಂಗ ಪದನ್ಯಸ್ತೇ ಶ್ಲೋಕೇ ಶ್ಲೋಕಾಂತರಂಯದಿ
> ಉದ್ಧಾರ್ಯಂ ಹಯಗತ್ಯಾಸ್ಯಾತ್ ತತ್ತುರಂಗ ಪದಂ ವಿದುಃ ||

ಚದುರಂಗದ ಹಲಗೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಶ್ಲೋಕವನ್ನು ಬರೆದು ಅದರ ಅಕ್ಷರ ಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಕುದುರೆಯನ್ನು ನಡೆಸುವಂತೆ ಆರಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಮತ್ತೊಂದು ಶ್ಲೋಕವು ಆಗಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಚತುರಂಗ ಪದಬಂಧ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಚಿತ್ರ (VI) ರಲ್ಲಿ ಚದುರಂಗದ ಮೊದಲನೇ ೩೨ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ೩೨ ಅಕ್ಷರಗಳಿರುವ ಒಂದು ಶ್ಲೋಕವನ್ನು ಬರೆದಿದೆ. ಈ ಶ್ಲೋಕದ ಮೊದಲನೇ ಅಕ್ಷರವಾದ 'ಸ್ಥಿ' ಎಂಬ ಅಕ್ಷರದಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿ ಕುದುರೆಯನ್ನು ನಡೆಸುವಂತೆ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿದರೆ ಮತ್ತೊಂದು ಶ್ಲೋಕವು ಬರುವುದು. ಇದನ್ನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ೧, ೨, ೩—ಎಂದು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬರೆದು ತೋರಿಸಿದೆ.

ಮುಂಚೆ ಬರೆದಿರುವ ಶ್ಲೋಕ :

> ಸ್ಥಿರಾಗ ಸಾಂಸದಾರಾಧ್ಯಾ
> ವಿಹತಾ ಕತತಾಮತಾ
> ಸತ್ಪಾದುಕೇ ಸರಾಸಾಮಾ
> ರಂಗರಾಜ ಪದನ್ನಯ ||

ರಾಮನು ಭರತನಿಗಾಗಿ ಚಿತ್ರಕೂಟದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟ ಪಾದುಕೆಗಳನ್ನು ಕವಿಯು ಈ ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ತೋತ್ರ ಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಇದರ ಅರ್ಥ :

ಭಗವಂತನ ಪಾದುಕೆಯೇ! ಪಾಪಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ ನಮ್ಮಂತಹವರು ಪಾಪನಿವೃತ್ತಿಗಾಗಿಯೂ ಇಷ್ಟಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕಾಗಿಯೂ ನಿನ್ನನ್ನು

ಆರಾಧಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆಕರ್ಷಕವಾದ ನಿನ್ನ ನಾದದಿಂದ ನನ್ನನ್ನು (ಹುರಿದುಂಬಿಸಿ) ಶ್ರೀರಂಗನಾಥನ ಅಡಿಗಳನ್ನು ಸೇರುವಂತೆಮಾಡು.

VI

1 ಸ್ಥಿ	32 ರಾ	9 ಗ	20 ಸಾಂ	3 ಸ	24 ಬಾ	11 ರಾ	26 ಧ್ಯಾ
16 ವಿ	19 ಹ	2 ತಾ	29 ಕ	10 ತ	27 ತಾ	4 ಮ	23 ತಾ
31 ಸ	8 ತ್ಪಾ	17 ದು	14 ಕೇ	21 ಸ	6 ರಾ	25 ಸಾ	12 ಮಾ
18 ರಂ	15 ಗ	30 ರಾ	7 ಜ	28 ಪ	13 ದ	22 ನ್ನ	5 ಯ

ಕುದುರೆಯು ಹೋಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ಶ್ಲೋಕಗಳಿಂದ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಆಯ್ದು ಜೋಡಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಶ್ಲೋಕ ಹೀಗಿದೆ.

"ಸ್ಥಿತಾ ಸಮಯರಾಜತ್ಪಾಗತರಾಮಾದಕೇ ಗವಿ ।
ದುರಂಹಸಾಂ ಸನ್ನ ತಾದಾ ಸಾಧ್ಯಾ ತಾಪಕರಾಸರಾ ॥

ಈಶ್ಲೋಕದ ಅರ್ಥ: ಧರ್ಮಮಾರ್ಗವನ್ನವಲಂಬಿಸುವವರನ್ನು ಕಾಪಾಡುವ, ಆಶ್ರಿತರನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವ ಪಾದುಕೆಯೇ ನೀನು ಸೂರ್ಯಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಇದ್ದೀಯೆ; ಆದರೂ ನಿನ್ನ ಕಿರಣಗಳು ಆಶ್ರಿತರಿಗೆ ತಾಪವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ, ಆಶ್ರಿತರ ಪಾಪವನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸುತ್ತೀಯೆ. ನೀನು ರಂಗನಾಥನ ಅಡಿಗಳಿಗೆ ನನ್ನನ್ನು ಕರೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಸೇರಿಸು."

ಪಶ್ಯಂತೀಷು ಶ್ರುತಿಷು ಪರಿತಃ
ಸೂರಿಬೃಂದೇನ ಸಾರ್ಧಂ
ಮಧ್ಯೇಕೃತ್ಯ ತ್ರಿಗುಣ ಫಲಕಂ ನಿರ್ಮಿತಸ್ಥಾನಭೇದಂ ।

ವಿಶ್ವಾಧೀಶ ಪ್ರಣಯಿನಿ ಸದಾ ವಿಭ್ರಮುದ್ಘ್ಯಾತವೃತ್ತಾ
ಬ್ರಹ್ಮೇಶಾದ್ಯಾಃ ದಧತಿ ಯುವಯೋಃ ಅಕ್ಷಶಾರ ಪ್ರಚಾರಂ॥

ಎಂಬುವ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಈ ಕವಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಪ್ರಪಂಚವೇ ಚದುರಂಗದ ಹಲಗೆಯಂತೆಯೂ, ಜೀವವರ್ಗವೇ ಚದುರಂಗದ ಕಾಯಿಗಳಂತೆಯೂ, ಭಗವಂತನ್ನೆ ಸೃಷ್ಟಿ ಸ್ಥಿತಿ ಲಯವೆಂಬ ಚದುರಂಗದ ಆಟವಾಡುವಂತೆಯೂ ತೋರಿದೆ. ಹೀಗೆ ಆಟಗಾರರಿಗೆ ಮನೋರಂಜನೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದರ ಜೊತೆಗೆ, ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಮತ್ತು ಕವಿಗಳ ಕೆಲವು ಉದಾತ್ತವಾದ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಪಡಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಚದುರಂಗವ ಆಟವು ಪ್ರಚೋದನೆ ನೀಡಿದೆ.

ಗಣಿತಜ್ಞರು ಪ್ರೇಮಿಗಳಿದ್ದಂತೆ....ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ತತ್ವವನ್ನು ನೀವು ಒಪ್ಪುವಿರೆಂದು ಒಬ್ಬ ಗಣಿತಜ್ಞನಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ. ಅವನು ಅದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ತೀರ್ಮಾನವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಮುಂದಿಡುತ್ತಾನೆ. ಅದನ್ನೂ ನೀವು ಒಪ್ಪಲೇ ಬೇಕು. ಸರಿ, ಅದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೊಂದು ತೀರ್ಮಾನ, ಹೀಗೆಯೇ. ಅದಕ್ಕೆ ಕೊನೆಯೆಂಬುದೇ ಇಲ್ಲ.

—ಫಾಂಟಿನೆಲ್

ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್

ಥರ್ಮೊನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಶಕ್ತಿ

ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೇ ಶತಮಾನದ ಫ್ರೆಂಚ್ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿ ಕಾಮ್ಟೆ "ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿರುವುದೇ ಪ್ರಕೃತಿಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ" ಎಂದು ತನ್ನ ನಿರಾಶಾವಾದವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ವರೂಪ, ಅವುಗಳ ತೀಕ್ಷ್ಣ ಬೆಳಕಿನ ಮೂಲ, ಇವುಗಳ ವಿಷಯವಾಗಿ ನಡೆಸಿದ ಇತ್ತೀಚಿನ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಈ ನಿರಾಶಾವಾದಕ್ಕೆ ಎಳ್ಳಷ್ಟೂ ಬೆಲೆ ಇಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದು ಖಚಿತವಾಗಿದೆ. ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ತೇಜಸ್ಸಿಗೆ ಹಲವು ಸಮ್ಮಿಳನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು (fusion reactions) ಕಾರಣವೆನ್ನುವುದು ಈಗ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಸುಮಾರು ಮಿಲಿಯನ್ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂ. ನಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಥರ್ಮೊನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸುವುದೇ ಈ ಲೇಖನದ ಉದ್ದೇಶ.

ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಧಾತುವನ್ನು ಮತ್ತೊಂದಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಹೊರಟ ಅರೇಬಿಯನ್ ರಸವಾದಿಗಳ (Alchemists) ಆಶೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ಈ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಫಲಿಸಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುಗಳು ಬೇರೆ ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸುವುವು. ಅಗಾಧ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ಈ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಎರಡು ವಿಧಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು: ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು (fission reactions) ಮತ್ತು ಸಮ್ಮಿಳನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು (fusion reactions). ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವುದರಿಂದ, ಒಂದು ಗ್ರಾಂ. ಯುರೇನಿಯಂ (ಪರಮಾಣುತೂಕ ೨೩೫) ನಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿದಳನ ಹೊಂದಿದಾಗ, ಸುಮಾರು ೨೫೦೦೦ ಕಿವಾಘಂ.* ಗಳಷ್ಟು

*ಕಿಲೋವಾಟ್ ಘಂಟೆ = kilowatt hour; ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ಮಾನ; ಒಂದು ಕಿಲೋವಾಟ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಒಂದು ಘಂಟೆ ಕಾಲ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದರೆ ವ್ಯಯವಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಸರಬರಾಜನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಯುನಿಟ್ಟೂ ಇದೇ.

ಶಕ್ತಿ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಇಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತಿಂಗಳಿಗೆ ೫೦ ಯುನಿಟ್ಟು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸುವ ಮನೆಗೆ ೧೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಯುರೇನಿಯಂ, ಥೋರಿಯಂ ಅಥವಾ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ ಪರಮಾಣುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳು ಇಭ್ಭಾಗವಾಗುವುವು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ 'ನಾಶ' ಹೊಂದಿದ ಅಲ್ಪಭಾಗ ವಸ್ತು ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬದಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ಒದಗುವ ಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. $E=mc^2$ (ಇಲ್ಲಿ $E=$ ಶಕ್ತಿ $m=$ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು $c=$ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ). ವಿದಳನದಿಂದ ಒದಗುವ ಈ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಮಾನವಕಲ್ಯಾಣಕ್ಕೆ ಬಳಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಜಲಜನಕದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳಾದ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಸುಮಾರು ೧ ಮಿಲಿಯನ್ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಸಮ್ಮಿಳನ ಹೊಂದಿ ಹೀಲಿಯಂ ಪರಮಾಣು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರೋಟಾನೂ ವಿದಳನದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸುಮಾರು ಏಳರಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಥರ್ಮೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಶಕ್ತಿ. ಯುರೇನಿಯಂ, ಥೋರಿಯಂ ಮುಂತಾದ ವಿದಳನಗೊಳ್ಳುವ ಲೋಹಗಳು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ದೊರಕುವುವು. ಆದರೆ ಸಮ್ಮಿಳನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ಜಲಜನಕವು ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವುದು ನಮ್ಮ ಸುಯೋಗವೇ ಸರಿ. ಆದುದರಿಂದ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಿದರೆ, ಥರ್ಮೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ವಿದಳನಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಪಡೆದಿವೆ.

ಆಧುನಿಕ ಮಾನವನ ಸೌಲಭ್ಯಗಳಿಗಾಗಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಶಕ್ತಿ ಆಕರಗಳಾದ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಮತ್ತು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಬಹು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಇವು ಮುಗಿದನಂತರ ಮುಂದೇನು ಎನ್ನುವ ಚಿಂತೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸಹಜವಾಗಿ ಬಂದಿದೆ. ಯುರೇನಿಯಂ ಥೋರಿಯಂ ಲೋಹಗಳನ್ನು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಉರವಲುಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೂ ನಮ್ಮ ಶಕ್ತಿ ಆಕರಗಳು ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ಕೇವಲ ೪೦೦ ವರ್ಷ ತಡೆದು ಬರಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜುಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನ ಶಕ್ತಿಯ ಆಕರ ಯಾವುದು? ಆಗ ಥರ್ಮೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ.

ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕವಿದೆಯೆನ್ನುವುದು ಈಗ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಕೇಂದ್ರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೧೫ ಮಿಲಿಯನ್ ಡಿಗ್ರಿ ತಾಪವಿದ್ದು, ಈ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಸಮ್ಮಿಳನಗೊಂಡು ಹೀಲಿಯಂ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ

ಕಾಣೆಯಾದ ಸ್ವಲ್ಪ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ಶಕ್ತಿಯ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಅತ್ಯಧಿಕ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಹಗುರ ಪರಮಾಣುಗಳು ಸಮ್ಮಿಳನಹೊಂದಿ ಅವಕ್ಕಿಂತ ಭಾರ ವಾದ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ಮತ್ತು ಆ ಮೂಲಕ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಮಾಡುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳೇ "ಥರ್ಮೊನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳು." ಸೂರ್ಯನ ತೇಜಸ್ಸಿನ ಮೂಲವನ್ನು ಅರಿತಮೇಲೆ, ಇದೇ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಸಮ್ಮಿಳನ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಅತ್ಯಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಮಾಡ ಬಹುದೆಂಬ ಕನಸನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕಳೆದ ಎರಡು ದಶಕಗಳಿಂದ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಜಲಜನಕವನ್ನಾಗಲೀ, ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಭಾರಜಲಜನಕದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಾದ ಡ್ಯೂಟೆರಾನ್‌ಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಾಧಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಜಲಜನಕವಿರುವುದರಿಂದ, ಜಲಜನಕದ ಸಂಗ್ರಹ ಸವೆದುಹೋಗುವ ಸಂಭವ ಎಳ್ಳಷ್ಟೂ ಇಲ್ಲ.

ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶವನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ೧೯೭೦ರ ವೇಳೆಗೆ ತಯಾರಿಸಬಹುದಾದ ಸುಧಾರಿತ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ರಿಆಕ್ಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಿದ ಶಕ್ತಿಯ ವೆಚ್ಚವೂ ಸಹ ಕಲ್ಲಿದ್ದಿಲಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯ ವೆಚ್ಚಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿದ್ದು, ಅಷ್ಟೇನೂ ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿರು ವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಪರಮಾಣು ವಿದಳನ ಶಕ್ತಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಿಲಿನಿಂದ ಬರುವ ಶಕ್ತಿಯೊಡನೆ ಪೈಪೋಟಿಗೆ ನಿಲ್ಲುವಂತಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಥರ್ಮೊನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆ ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಾಗಬಹುದೆಂದು ಇತ್ತೀಚಿನ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿದಿದೆ. ಇದು ಆಶಾದಾಯಕವಾದ ಸಂಗತಿ. ಇದಲ್ಲದೆ, ಯುರೇನಿಯಂ, ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ, ಥೋರಿಯಂ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ರಿಆಕ್ಟರು ಗಳಲ್ಲಿ ರೇಡಿಯೊ ಆಕ್ಟಿವ್ ವಸ್ತುಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿ ತಯಾರಾಗಿ, ಅವುಗಳಿಂದ ಜನಗಳಿಗೆ ಹಾನಿಯಾಗದಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುವುದು ಒಂದು ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಥರ್ಮೊನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣ ದಲ್ಲಿ ರೇಡಿಯೊ ಆಕ್ಟಿವ್ 'ಬೂದಿ' ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಎಲ್ಲ ಕಾರಣ ಗಳಿಂದ ಥರ್ಮೊನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಶಕ್ತಿ ೨೦ನೇ ಶತಮಾನದ ಉತ್ತರಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸೆಳೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ.

ಹಗುರವಾದ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಗಮನಾರ್ಹ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊರಗೆಡಹುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆನ್ನುವ ಅಂಶ ನಮಗೆ ಜಲಜನಕದ ಬಾಂಬಿನ ಸ್ಫೋಟನೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಈ ಬಾಂಬಿನಲ್ಲಿ ಹಗುರವಾದ ಧಾತು ಗಳನ್ನು ಸಮ್ಮಿಳನಗೊಳಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪವನ್ನು ಯುರೇನಿಯಂ ಅಥವಾ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ಸ್ಫೋಟನೆಯಿಂದ ಒದಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸಿ ಬಿಡುಗಡೆ

ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಬೇರೆ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬೇಕು. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ, ಮಿಲಿಯನ್ ಡಿಗ್ರಿಗೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಸಮ್ಮಿಳನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಿತಿ ಏನಾಗಿರುತ್ತೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಅರಿಯುವುದು ಇಲ್ಲಿ ಆವಶ್ಯಕ. ಸೂರ್ಯನ ಒಳ ಆವರಣದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವು ಅಯಾನಿಕ್ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುದಂಶ ಹೊತ್ತ ಪರಮಾಣುಗಳೇ ಅಯಾನುಗಳು. ಪರಮಾಣುಗಳು ತಮ್ಮ ಹೊರಕವಚದಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಹೊರ ಕವಚಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅಯಾನುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಅಯಾನುಗಳ ಸಂಚಯವನ್ನು "ಪ್ಲಾಸ್ಮ" ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ವಸ್ತುವಿಗಿಂತ ವಿಭಿನ್ನ ಗುಣಗಳುಳ್ಳ ಮತ್ತು ಘನ, ದ್ರವ, ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೂ ಅಲ್ಲದ ಇದನ್ನು "ವಸ್ತುವಿನ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಸ್ಥಿತಿ" ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಈ ನವ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯ "ಪ್ಲಾಸ್ಮ" ನಮಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪರಿಚಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ವಿಶ್ವದ ಶೇ. ೯೯ ಭಾಗ ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಇದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನಾವು ಮರೆಯಬಾರದು. ಪ್ಲಾಸ್ಮದಲ್ಲಿರುವ ಕಣಗಳು ವಿದ್ಯುದಂಶ ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ, ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅನಿಲಗಳ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅತ್ಯುತ್ತಮ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕವಾಗಿರುವ ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಅಯಸ್ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಕುಚಿತವಾಗುವ ವಿಶೇಷ ಗುಣವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತೆ. ಈ ವಿಶಿಷ್ಟಗುಣಗಳು ಥರ್ಮೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರವಾದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿಗೆ ಥರ್ಮೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಈಗಾಗಲೇ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಉರವಲು ಜಲಜನಕ. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿರುವ ಅತ್ಯಧಿಕ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಈ ಜಲಜನಕ ಸಿಡಿದು ಆಚೆಗೆ ಹೋಗದೇ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲೇ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವೇನು? ಸೂರ್ಯನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲವೇ ಅಲ್ಲಿರುವ ಪ್ಲಾಸ್ಮರೂಪದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಉರವಲು ಹೊರ ಹೋಗದೇ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೆಂದು ಹಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಊಹಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸುವ ಥರ್ಮೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಉರವಲನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಸಿಡಿದು ಆಚೆಗೆ ಹೋಗುವ ಮೊದಲೇ ಉರವಲನ್ನು ಬಳಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಬೇಕು ಮತ್ತು ಅಯಸ್ಕಾಂತರಂಗದ ಬಲದಿಂದ ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸಬೇಕು.

ಥರ್ಮೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವು ಡ್ಯೂಟೇರಿಯಂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಾದ ಡ್ಯೂಟೆರಾನುಗಳು ಮತ್ತು ಟ್ರೈಟಿಯಂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳು. ಇವು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪರಮಾಣುತೂಕ

೨ ಮತ್ತು ೩ ಹೊಂದಿರುವ ಭಾರಜಲಜನಕದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳು. ಡ್ಯೂಟೆರಾನ್ ಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದು ಬೆಸುಗೆಯಾದಾಗ ಹೀಲಿಯಂ-೩ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸು ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಟ್ರೈಟಿಯಂ ($_1T^3$) ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನ್ ($_1H^1$) ಗಳೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಬಹುದು. ಇವನ್ನು **D-D** ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

$$_1D^2 + {}_1D^2 \longrightarrow {}_2He^3 + {}_0n^1 + \text{ಶಕ್ತಿ}$$

$$_1D^2 + {}_1D^2 \longrightarrow {}_1T^3 + {}_1H^1 + \text{ಶಕ್ತಿ}$$

ಈ ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತಗಳ ಬಲಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ಗಡೆ ಇರುವ ಸಂಖ್ಯೆ ಪರಮಾಣು ತೂಕವನ್ನೂ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಡೆ ಇರುವ ಸಂಖ್ಯೆ ವಿದ್ಯುದಂಶ ವನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಡ್ಯೂಟೆರಾನ್ ಮತ್ತು ಟ್ರೈಟಿಯಂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸು ಪರಸ್ಪರ ಬೆಸುಗೆಯಾದಾಗ ಹೀಲಿಯಂ-೪ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸನ್ನೂ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣ ವನ್ನೂ ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು **D-T** ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು.

$$_1D^2 + {}_1T^3 \longrightarrow {}_2He^4 + {}_0n^1 + \text{ಶಕ್ತಿ}$$

ಈ ಸಮ್ಮಿಳನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಅಧಿಕ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನಡೆಯಬಲ್ಲವು. ಇಂತಹ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಮರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಕಣಗಳು ಪಾತ್ರೆಯ ಪಾರ್ಶ್ವಗಳಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದು ಕ್ರಮೇಣ ತಮ್ಮ ಶಾಖವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ, ಕ್ರಿಯಾ ಸ್ತಂಭನವಾಗಬಹುದು. ಈ ತೊಂದರೆಯ ನಿವಾರಣೆಗೆ ಪ್ಲಾಸ್ಮವನ್ನು ಅಯಸ್ಕಾಂತ ರಂಗದ ಒಂದು ಪಂಜರದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಪ್ಲಾಸ್ಮವು ಪಾತ್ರೆಯ ಗೋಡೆ ಗಳಿಗೆ ತಲುಪದಂತೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಯಸ್ಕಾಂತ ರಂಗದಲ್ಲಿ ಟ್ಟಿರುವ ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಸುಮಾರು ೫೦ ಮಿಲಿಯನ್ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂ. ನಲ್ಲಾದರೂ ಇದ್ದರೆ, ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಳಸಿದ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಶಕ್ತಿಯ ತಯಾರಿಕೆ ಸಾಧ್ಯ. ಇದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಸಮ್ಮಿಳನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಶಕ್ತಿಪೂರಿತ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತಿತರ ಕಣಗಳು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳದಂತೆ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸಬೇಕು. ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕಣಗಳು ಅಯಸ್ಕಾಂತರಂಗದ ಧ್ರುವಗಳ ನೇರ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ತಡೆಯಲು ೮ ರ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ, ಉಂಗುರದಾಕಾರ ದಲ್ಲಿ, ಅಥವಾ ತುದಿಯಿಲ್ಲದ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ ಅಯಸ್ಕಾಂತ ರಂಗವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಉಪ ಕರಣಗಳಿಗೆ "ಸ್ಟೆಲ್ಲರೇಟರ್" ಎಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಇವನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಅಮೆರಿಕೆಯ ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿ

ಸಿವರು. ಥರ್ಮೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಬಳಸಿದ ಉಪಕರಣಗಳ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಜೀಟಾ ಉಪಕರಣ (Zeta) ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ರಷ್ಯಾ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಬಲದಿಂದ ಪ್ಲಾಸ್ಮವನ್ನು ಕಿವುಚಿ (Pinch) ಪಾತ್ರೆಯ ಪಾರ್ಶ್ವಗಳಿಗೆ ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲಾಗಿದೆ. "ಪಿಂಚ್" ವಿಧಾನವನ್ನು ರಷ್ಯಾ ದೇಶವು ತನ್ನ "ಆಲ್ಫಾ" ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದೆ.

ಇದುವರೆಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪ್ಲಾಸ್ಮವನ್ನು ಕಾಯಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಕಡೆ ತಮ್ಮ ಗಮನವನ್ನು ಹರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸಮ್ಮಿಳನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಬಂದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಫಲಕಾರಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಅಷ್ಟೇನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಸಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಥರ್ಮೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಯ ವಿಷಯವಾಗಿ ಖಚಿತ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದು.

ಥರ್ಮೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸ್ಟೆಲ್ಲರೇಟರ್ ಕೊಳವೆ ಸುಮಾರು ೪ ಅಡಿ ವ್ಯಾಸವಿದ್ದು, ೫೪೦ ಅಡಿ ಸುತ್ತಳತೆ ಉಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಡ್ಯೂಟೀರಿಯಂ ಮತ್ತು ಟ್ರೈಟಿಯಂ ಸಮನಾಗಿ ಮಿಶ್ರವಾಗಿದ್ದು, ತಾಪವನ್ನು ಸುಮಾರು ಒಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ಡಿಗ್ರಿಗಳಿಗಾದರೂ ಏರಿಸಿರಬೇಕು. ಕೊಳವೆಯ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ತಾಮ್ರದ ಸುರುಳಿಗಳ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ ಕೊಳವೆಯ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಯಸ್ಕಾಂತರಂಗವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸುವರು. ಇದರಿಂದ ಪ್ಲಾಸ್ಮವು ಗೋಡೆಗಳಿಗೆ ತಗುಲದಂತೆ ಅದನ್ನು ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ತಾಮ್ರದ ಸುರುಳಿಗಳ ಮತ್ತು ಸ್ಟೆಲ್ಲರೇಟರ್ ನಡುವೆ ಇಟ್ಟಿರುವ ಒತ್ತಾಗಿರುವ ಉಕ್ಕಿನ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಮತ್ತು ಲಿಥಿಯಂ ಲೋಹವನ್ನು ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ತುಂಬಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನೇ "ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಹೊದಿಕೆ" ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸ್ಟೆಲ್ಲರೇಟರಿನಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ಶಕ್ತಿಪೂರಿತ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳು ನೀರಿನೊಡನೆ ಘರ್ಷಿಸಿ ತಮ್ಮ ವೇಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿಕೊಂಡು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿರುವ ಲಿಥಿಯಂ ಲೋಹದಲ್ಲಿ ಹೀರಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ನೀರು ಮತ್ತು ಲಿಥಿಯಂ ಲೋಹಗಳು ಈ ಶಾಖವಿನಿಮಯದಿಂದ ತಮ್ಮ ತಾಪವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಶೇ. ೭೦ ಭಾಗ ನೀರಿಗೂ, ಶೇ. ೩೦ ಭಾಗ ಲಿಥಿಯಂ ಲೋಹಕ್ಕೂ ಹಂಚಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಲಿಥಿಯಂ ಲೋಹದೊಂದಿಗೆ ಘರ್ಷಿಸಿದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು, ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಟ್ರೈಟಿಯಂ ಅನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಹೊದಿಕೆಯಿಂದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಉರವಲಾದ ಟ್ರೈಟಿಯಂ ($_1T^3$) ಪುನಃ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು

ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಮತ್ತೆ ಇಂಧನವಾಗಿ ಒದಗಿಸಬಹುದು. ಥರ್ಮೊನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿಬಂದ ಶಾಖವನ್ನು ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದರೆ, ನೀರಿನ ತಾಪ ಕುದಿಯುವ ನೀರಿಗಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿದ್ದರೆ ಅನುಕೂಲ. ಇದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ನೀರಿನ ಮೇಲಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ, ಅದು ಕುದಿಯುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಜಲಾಂತರ್ಗಾಮಿ ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿಟ್ಟಿರುವ ನೀರು ಸುಮಾರು ೨೮೦°C ನಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಹಬೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಇದನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ಕಾಯಿಸುವ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ (heater) ಸಾಗಿಸಿ ತಾಪವನ್ನು ೪೮೦°C ಗೆ ಏರಿಸುವರು. ನೀರಿನ ಹಬೆಯನ್ನು ಕಾಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕಾದ ಲಿಥಿಯಂ ಲೋಹದ ಶಾಖವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ೪೮೦°C ನಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಹಬೆಯು ಟರ್ಬೈನುಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು. ಈ ರೀತಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಲಾಭದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅಷ್ಟೇನೂ ಫಲಕಾರಿಯಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕ್ರಿಯಾಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳ ಕಣಗಳಿಂದ ನೀರಿನ ಹಬೆಯ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿಕೆಯಿಲ್ಲದೆ ನೇರವಾಗಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರೆ, ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹೆಚ್ಚು ಫಲಕಾರಿಯಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಇನ್ನು ಒಂದೆರಡು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಾಧಿಸಿ, ಥರ್ಮೊನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಶಕ್ತಿಗೆ ಪ್ರಪಂಚದ ಶಕ್ತಿ ಆಕರಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಉತ್ತಮಸ್ಥಾನವನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಡುತ್ತಾರೆಂದು ಆಶಿಸಬಹುದು.

ದೇವತಾಶಾಸ್ತ್ರ ಇಲ್ಲವೆ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ಯಾವುದೇ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ. ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ: "ಸಂಖ್ಯೆ, ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ವಿಚಾರಸರಣಿ ಏನಾದರೂ ಅದರಲ್ಲಿದೆಯೆ?" ಇಲ್ಲ. "ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿ, ಅಸ್ತಿತ್ವಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಷಯಗಳು, ತೀರ್ಮಾನಗಳೇನಾದರೂ ಅದರಲ್ಲಿವೆಯೆ?" ಇಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಬೆಂಕಿ ಹಾಕಿ. ಏಕೆಂದರೆ ಕೇವಲ ಭ್ರಾಂತಿ, ಕುತರ್ಕಗಳಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೇನೂ ಅದರಲ್ಲಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

—ಡೇವಿಡ್ ಹ್ಯೂಮ್

ಡಾ॥ ಬನ್ನೂರು ನಂ. ಬೋಳೇಗೌಡ

ಈನೋತೆರ: ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆ
(Oenothera)

ಈನೋತೆರ, ಡಿವ್ರೀಸ್ ಮತ್ತು ವಿಕೃತಿವಾದ—ಇವು ಮೂರು ನೋಟಕ್ಕೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಕಂಡರೂ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಗತಿಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಮುಖ್ಯ, ಯಾವುದಕ್ಕೆ ಅಗ್ರಪೂಜೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿವೇಚಿಸುವುದು ತರವಲ್ಲ. ಅಂತೂ ಈ ಶತಮಾನದ ಆದಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಇವು ಮೂರು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಾರಿತ್ರಿಕವಾಗಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಗೆ ಬಂದಂತಹವು. ಕೀರ್ತಿ ಸಂಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಇವು ಪರಸ್ಪರ ಪೂರಕ. ಇಂತಹ ಸನ್ನಿವೇಶ ಕೇವಲ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಘಟನೆಯಿಂದ ಸಂಭವಿಸಿದ್ದಲ್ಲ. ಇದು ಹಲವು ವರ್ಷಗಳ ತಾಳ್ಮೆಯ ಸಂಶೋಧನೆ ಸಿದ್ಧಿಯ ಫಲ.

ಈನೋತೆರ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ (O. Lamarckiana) ಎಂಬುದು ದ್ವಿದಳ ಧಾನ್ಯದ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಒಂದು ಸಸ್ಯ (ಚಿತ್ರ ೧), ಒನಗ್ರಾಸಿ ಅಥವಾ ಈನೋತೆರೇಸಿ (Onagraceae or Oenotheraceae) ಎಂಬ ಕುಟುಂಬದ ಪ್ರತಿನಿಧಿ. ಇದರ ತೌರು ಪ್ರದೇಶ ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕಾ. ಅಲ್ಲಿಯ ಜನರು ಈ ಗಿಡದ ಸುಂದರ, ವರ್ಣರಂಜಿತ ಹಾಗೂ ಮನಮೋಹಕ ಪುಷ್ಪಗಳಿಗೆ ಮಾರುಹೋಗಿ, ಅದನ್ನು ಅಲಂಕಾರಕ್ಕಾಗಿ ತೋಟ ಮತ್ತು ಉದ್ಯಾನವನಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಆಲಂಕಾರಿಕ ಸಸ್ಯವು ದ್ವಿವಾರ್ಷಿಕ ಬೆಳೆ. ಪೂರ್ಣ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ೧೫೦–೧೮೫ ಸೆಂಟಿಮೀಟರು ಎತ್ತರದವರೆಗೂ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಅದರ ರೆಂಬೆಗಳು ಗಡುಸಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹೂವು ಬಿಡುವ ವಯಸ್ಸಿಗೆ ಬಂದಾಗ ಕೊಂಬೆಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಉಜ್ವಲವಾದ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಹೂಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪುಷ್ಪಮಂಜರಿಯು ಕಂಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಹೂವುಗಳು ಕೇವಲ ಸಂಜೆ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಬಿರಿಯುವುದರ ಕಾರಣ, ಈ ಗಿಡವನ್ನು ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ ಈವಿನಿಂಗ್ ಪ್ರಿಮ್‌ರೋಸ್ (Evening Primrose) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ನಮ್ಮ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಹೂವಿನ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಅದು ಅರಳುವ ಕಾಲವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ,



ಚಿತ್ರ ೧. ಸಸ್ಯ: ಈನೋತೆರ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ

ಚಿಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಜೇನು ಹುಳುಗಳು ಈ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಪರಾಗಾರ್ಪಣೆ (Pollination) ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಸ್ವಕೀಯ ಪರಾಗಾರ್ಪಣೆ (Self Pollination) ಯೂ ಈ ಹೂವಿನಲ್ಲಿ ಜರುಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಸಂಜೆ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತು ಪ್ರಾತಃಕಾಲದ ಸಮಯದಲ್ಲೂ ಹೂವುಗಳು ಅರಳಿ ನಿಂತಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಮೋಡ ಮುಚ್ಚಿದ ಹವಾದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಅರಳಿದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಕ್ರಿ.ಶ. ೧೬೬೦ರವರೆಗೂ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆ ಅಥವಾ ಈನೋತೆರ ಜಾತಿಯ ಗಿಡಗಳು ಬಯಲಿನಲ್ಲಾಗಲೀ ಅಥವಾ ತೋಟ ಇಲ್ಲವೆ ಉದ್ಯಾನವನಗಳಲ್ಲಾಗಲೀ ಬೆಳೆದಿದ್ದುದಕ್ಕೆ ನಿದರ್ಶನವಾಗಲೀ ಅಥವಾ ದಾಖಲೆಗಳಾಗಲೀ ಕಂಡು

ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಸುಮಾರು ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಗಿಡಗಳು ಅಮೇರಿಕಾ ದೇಶದಿಂದ ಮಾನವನ ನೆರವಿನಿಂದ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರವನ್ನು ದಾಟಿ ಲಂಡನ್ನಿನ ತೋಟಗಳನ್ನೂ ಅಲಂಕರಿಸಿದುವು. ಕೆಲವು ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಅವು ಪಶ್ಚಿಮ ಯೂರೋಪಿನ ವಿವಿಧ ದೇಶಗಳ ಉದ್ಯಾನವನಗಳನ್ನು ಶೋಭಿಸಿದುವು. ಅಲ್ಲದೆ ಅನತಿಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಅವು ಹಾಲೆಂಡ್ ದೇಶದ ಸಾಗುವಳಿ ತೋಟಗಳ ಬೇಲಿಯನ್ನು ಹಾರಿ ಬಟ್ಟಬಯಲಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವೇಚ್ಛೆಯಾಗಿ ಹಾಗೂ ಆರೈಕೆಯಿಲ್ಲದೆ ಸಮೃದ್ಧಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲಾರಂಭಿಸಿದುವು. ಅದುವರೆಗೂ ಅದರ ತೌರೂರಾದ ಅಮೇರಿಕಾ ದೇಶದಲ್ಲೂ ಬಯಲಿನಲ್ಲಿ ಸಾಗುವಳಿಯಿಲ್ಲದೆ ಸ್ವೇಚ್ಛೆಯಾಗಿ ಅಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಮೃದ್ಧಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆದಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿರಲಿಲ್ಲ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ಯೂರೋಪಿನ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಪೋಷಣೆಯಿಲ್ಲದೆಯೇ ಬೆಳೆಯುವ ಈನೋತೆರ ಜಾತಿಯ ಗಿಡಗಳನ್ನು ನೋಡಿ, ಅವುಗಳ ನಿಜವಾದ ತೌರು ಭೂಮಿ ಪ್ರಾಯಶಃ ಯೂರೋಪು ಖಂಡವೇ ಇದ್ದಿರಬೇಕೆಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಡುತ್ತಾರೆ.

ಈನೋತೆರ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಗಿಡವು ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಗೆ ಬಂದುದು ಹಾಲೆಂಡ್ ದೇಶದ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಹೂಗೋ ಡಿವ್ರೀಸ್ (೧೮೪೮-೧೯೩೫) ಎಂಬುವನ ನೆರವಿನಿಂದ, ಅವನ ಪ್ರಯೋಗ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ಫಲದಿಂದ ಅವನು ಹೆಣೆದು ಮುಂದಿಟ್ಟ ವಿಕೃತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತದ (Mutation theory) ನಿರೂಪಣೆಯಿಂದ. ಡಿವ್ರೀಸನು ಆ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಯ ಮೂಲಭೂತವಾದ ವಿಕೃತಿತನ (Mutability) ವನ್ನು ಹೊರನೋಟದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದನೇ ವಿನಃ, ವಿಕೃತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿದ್ದ ಪ್ರಕೃತಿದತ್ತವಾದ ವಿಚಿತ್ರ ರೀತಿಯ ಆನುವಂಶಿಕ ಮರ್ಮಧರ್ಮಗಳು ಅವನಿಗೆ ಅರಿವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಅವನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ವಿಕೃತಿವಾದಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪೋಷಣೆ ದೊರೆತಿಲ್ಲವೆಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಮೂಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಇವನು ಚರ್ಚಿಸಿರುವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ತರ್ಕಬದ್ಧತೆಯಿದೆ, ಹುರುಳಿದೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಅವನ ವಿಕೃತಿವಾದವು ಲೋಕಮಾನ್ಯವಾಯಿತು. ಇದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಜೀವ ವಿಕಾಸವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಡಿವ್ರೀಸನು ಹಾಲೆಂಡಿನ ಆಮ್‌ಸ್ಟರ್‌ಡಾಮ್ ಎಂಬ ಊರಿನಲ್ಲಿ ಬೋಧನೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿ.ಶ. ೧೮೮೬ರ ಒಂದು ಸಂಜೆ ಆ ಊರಿಗೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿರುವ ಹಿಲ್‌ವೆರ್ಸಮ್ ಎಂಬ ಹಳ್ಳಿಯ ಬಯಲಿನಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಹೋದಾಗ ಒಂದು ಬಯಲಿನ ಈನೋತೆರ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಗಿಡಗಳು ಅವನ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆದುವು. ಆ ಬಯಲು ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯ ಸಾಗುವಳಿ ಪ್ರದೇಶವಾಗಿತ್ತು. ಆ ಗಿಡಗಳು ೮-೧೦ ವರ್ಷಗಳಿಂದಲೂ ಪೋಷಣೆಯಿಲ್ಲದೆ ಬಯಲಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವೇಚ್ಛೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದ್ದುವು. ಪ್ರತಿ ಫಸಲಿನ ಬೀಜಗಳು ಕೂಳೆತು ಗಿಡಗಳಾಗಿ

ಬೆಳೆದು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಹರಡಿದ್ದುವು. ಪ್ರಪ್ರಥಮ ಬಾರಿಗೆ ಬಟ್ಟಬಯಲಿನಲ್ಲಿ ಆರೈಕೆಯಿಲ್ಲದೆ ಬೆಳೆದಿದ್ದ ಈನೋತೆರ ಜಾತಿಯ ಗಿಡಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಡಿವ್ರೀಸನಿಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಯಿತು. ಅವುಗಳ ಹತ್ತಿರ ಹೋಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ, ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಗಿಡಗಳು ಅವನ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬಿದ್ದುವು. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಗಿಡಗಳ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೇ ಅಥವಾ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿಯೇ ವಿವಿಧತೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಹೊಸ ಬಗೆಯ ಈನೋತೆರ ಜಾತಿಯ ಗಿಡಗಳೂ ಇದ್ದುವು. ಅವು ಮೂಲ ಗಿಡದಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದುವು. ಅವುಗಳ ಪೈಕಿ ಈ. ಬ್ರೆವಿಸ್ಟೈಲಿಸ್ (O. brevistylis) ಮತ್ತು ಈ. ಲೀವಿಫೋಲಿಯ (O. laevifolia) ಎಂಬ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದನು. ಬ್ರೆವಿಸ್ಟೈಲಿಸ್ ಗಿಡಗಳು ಕೇವಲ ಹೆಣ್ಣು ಹೂವುಗಳನ್ನೇ ಬಿಡುತ್ತಿದ್ದುವಲ್ಲದೆ, ಅವುಗಳ ಹೂವಿನ ಶಲಾಕವು ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮೋಟಾಗಿತ್ತು. ಲೀವಿಫೋಲಿಯಾ ಗಿಡದ ಎಲೆಗಳು ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಗಿಡದ ಎಲೆಗಳಿಗಿಂತ ನುಣುಪಾಗಿದ್ದುವು ಮತ್ತು ಮೋಹಕವಾಗಿದ್ದುವು. ಆ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಪರಿಸರವನ್ನು ನೋಡಿ ಅವೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಗಿಡದ ಬೀಜಗಳಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳಿರಬೇಕೆಂದು ಶಂಕಿಸಿದನು. ಹಳೆಯ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳಿಂದ ಹೊಸಹೊಸ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳು ಹಠಾತ್ತನೆ ಸಿಡಿದು ಮೂಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿರಬಹುದೆಂದು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೆ ಚರ್ಚಿಸಿದನು. ಅಲ್ಲದೆ ಈನೋತೆರ ಜಾತಿಯ ಗಿಡಗಳೆಲ್ಲವೂ ಪ್ರಕೃತಿದತ್ತವಾಗಿ ಸ್ವಕೀಯ ಗರ್ಭಾಂಕುರತೆಯ (Self-fertilization) ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವುದರಿಂದ ಆ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳೆಲ್ಲವೂ ಮಿಶ್ರತಳಿ ಅಥವಾ ಸಂಕರ (Hybrid) ಗಳಲ್ಲವೆಂದೂ, ಅವು ವಿಕೃತಿ ಅಥವಾ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನ (Mutation) ಗಳಾಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂದೂ ಭಾವಿಸಿದನು. ಅದನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಗಿಡದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಮನೆಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿದನು.

ತಾನು ತಂದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಡಿವ್ರೀಸನು ತನ್ನ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ತೋಟದಲ್ಲಿ ಬಿತ್ತಿ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದನು. ೧೮೮೬ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ೧೮೯೯ರವರೆಗೂ ಮುಂದುವರಿದುವು (ಪಟ್ಟಿ ೧). ಆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಪೀಳಿಗೆಯ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿದನು. ಪ್ರಾರಂಭದ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಒಂಬತ್ತು ಗಿಡಗಳಿದ್ದುವು. ಮುಂದಿನ ಏಳು ಪೀಳಿಗೆಗಳನ್ನು ಆಯಾಯ ಹಿಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಗಿಡದ ಬೀಜಗಳನ್ನೇ ಬಿತ್ತಿ ಬೆಳೆಸಿದನು. ಮೊದಲ ಮೂರು ಪೀಳಿಗೆಗಳು ದ್ವಿವಾರ್ಷಿಕ ಬೆಳೆಗಳಾಗಿದ್ದುವು, ಉಳಿದುವು ಏಕವಾರ್ಷಿಕ ಬೆಳೆಗಳು.

ಎಲ್ಲಾ ಎಂಟು ಪೀಳಿಗೆಗಳಿಂದಲೂ ಒಟ್ಟು ೫೪,೩೪೩ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಪಡೆದನು.

ಪಟ್ಟಿ ೧: ಡಿವ್ರೀಸನು ಈನೋತೆರ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿದ ವಿವರಣೆ.

ಪೀಳಿಗೆ	ಜೈಗಾಸ್	ಆಲ್ಬಿಡ	ಒಬ್ಲಾಂಗಾಟ	ರೂಬ್ರಿನೆರ್ವಿಸ್	ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ	ನಾನೆಲ್ಲ	ಲಾಟ	ಸಿಂಟಿಲಾನ್ಸ್
I (1886–87)					9			
II (1888–90)					15000	5	5	
III (1890–91)					10000	3	3	
IV (1895)	1	15	176	8	14000	60	73	1
V (1896)		25	135	20	8000	49	142	6
VI (1897)		11	29	3	1800	9	5	1
VII (1898)			9	0	3000	11		
VIII (1899)		5	1	0	1700	21	1	

ಪ್ರತಿ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲೂ ಮೂಲ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಗಿಡದಂತೆಯೇ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣ ವಲ್ಲಿ (೫೩೫೮೦೯) ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಗಿಡಗಳು ಬೆಳೆದವು. ಅದಲ್ಲದೆ ಮೂಲ ಸಸ್ಯದಿಂದ ವಿಭಿನ್ನವಾದ ೮೩೪ ಹೊಸ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಗಿಡಗಳೂ ಬೆಳೆದಿದ್ದುವು. ಅವನು ಅವುಗಳನ್ನು ಗುಣವಿಶೇಷಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಏಳು ಬಗೆಯ ಹೊಸಪ್ರಭೇದ ಗಳಾಗಿ (ಜೈಗಾಸ್, ಆಲ್ಬಿಡ, ಒಬ್ಲಾಂಗಾಟ, ರೂಬ್ರಿನೆರ್ವಿಸ್, ನಾನೆಲ್ಲ, ಲಾಟ ಮತ್ತು ಸಿಂಟಿಲಾನ್ಸ್) ಗುರುತಿಸಿದನು; ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರತಿ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲೂ ಈ ವಿವಿಧ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳೇ ಪದೇ ಪದೇ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದನು.

ಡಿವ್ರೀಸನು ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ತನ್ನ ತೋಟದಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದು ವರಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಆ ಬಯಲಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವೇಚ್ಛೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಈನೋತೆರ ಜಾತಿಯ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸದೇ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವನು ಮೊದಲ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ವಿಕೃತಿ ದರ್ಶನಮಾಡಿದ ಆ ಬಯಲಿನ ಈನೋತೆರ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿವಾರವೂ, ಪ್ರತಿತಿಂಗಳೂ ತಪ್ಪದೆ ಹೋಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಕೊನೆಯ ವರ್ಷ ಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಷಕ್ಕೊಮ್ಮೆಯಾದರೂ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದ. ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಹೊಸ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದ. ತುಲನಾತ್ಮಕ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಹೊಸ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮ್ಯವನ್ನು ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದ. ಅಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಕೇವಲ ಆರೈಕೆಯಿಂದ ಸೊಂಪಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವುದನ್ನು ನೋಡುತ್ತಿದ್ದ. ಆದರೆ ಅದೇ ಬಗೆಯ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಬಯಲಿನಲ್ಲಿ ದುರ್ಬಲವಾಗಿರುವುದನ್ನು ಕಂಡು, ಅವು ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಬಾಳುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಸಂಪಾದಿಸಿಲ್ಲವೆಂದು ಊಹಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಅಂತಹ ದುರ್ಬಲ ಗಿಡವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗ ತೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಆರೈಕೆ ಕೊಟ್ಟು ಕಾಪಾಡಬಹುದೆಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಡುತ್ತಿದ್ದ.

ಹೊಸದಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆನುವಂಶಿಕವಾಗಿದ್ದುವು. ಅಂದರೆ ಆ ಹೊಸ ಜೀವ ಪ್ರಭೇದಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಬೀಜಗಳೆಲ್ಲವೂ ಮೊಳೆತು, ಗಿಡಗಳಾಗಿ ಬೆಳೆದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಹೊಸಲಕ್ಷಣಗಳೇ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದ್ದುವೇ ವಿನಃ, ಮೂಲ ಲಾಮಾರ್ಕಿ ಯಾನ ಗಿಡಗಳು ಮರಳಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಈ ಬಗೆಯ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣ ಬಯಲಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಪಡೆದ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿತ್ತು. ಮೂಲ ಜೀವಪ್ರಭೇದಕ್ಕೂ ಅದರಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಕ್ಕೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕೇವಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರು ವುದರ ಕಾರಣ, ಡಿವ್ರೀಸನು ಈ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಜೀವಪ್ರಭೇದ (Elementary species) ಗಳೆಂದು ಕರೆದನು. ಇಂತಹ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಜೀವ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ಕಾಲದ ವರ್ಗೀಕರಣ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು

ಕಂಡಿದ್ದರೆ, ಅವರು ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳೆಂದೇ ಭಾವಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ಡಿವ್ರೀಸನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಒಬ್ಲಾಂಗಾಟ ಗಿಡಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಪದೇಪದೇ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡವು. ಆದರೆ ಸಿಂಟಿಲಾನ್ಸ್ ಗಿಡವು ಅಪರೂಪವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ಜೈಗಾಸ್ ಗಿಡವು ಕೇವಲ ಒಂದು ಬಾರಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ಅವುಗಳ ಪೈಕಿ ಲಾಟ ಗಿಡಗಳು ಕೇವಲ ಹೆಣ್ಣು ಹೂಗಳನ್ನೇ ಬಿಡುವಂತಹವು. ಇದರಿಂದ ಆ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಕೀಯ ಗರ್ಭಾಂಕುರತೆಯು (Self fertilization) ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಂತಹ ಗಿಡಗಳಿಂದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕಾದರೆ ಅದನ್ನು ಈನೋತೆರ ಜಾತಿಯ ಇತರ ವಿವಿಧ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳೊಡನೆ ಅಡ್ಡ ಹಾಯಿಸಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಆ ಗಿಡಗಳ ಹೂವಿನ ಪರಾಗರೇಣುಗಳನ್ನು ಲಾಟ ಗಿಡದ ಹೂವಿನ ಶಲಾಕಾಗ್ರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಿ (ಪರಕೀಯ ಪರಾಗಾರ್ಪಣೆಗೊಳಿಸಿ) ಲಾಟ ಗಿಡದ ಅಂಡಕಗಳನ್ನು ಗರ್ಭಾಂಕುರತೆಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಹಾಗೆ ಪಡೆದ ಬೀಜಗಳ ಪೈಕಿ, ಶೇಕಡ ೧೫–೨೦ ಗಿಡಗಳು ಮಾತ್ರ ಶುದ್ಧ ಲಾಟ ಗಿಡಗಳಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದುವು. ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಮೂಡಿದ ಇತರ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲದೆ ಎಲಿಪ್ಟಿಕ (O. elliptica) ಮತ್ತು ಸಬ್‌ಓವೇಟ (O. subovata) ಎಂಬ ಮತ್ತೆರಡು ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳೂ ಉದ್ಭವಿಸಿದುವು.

ಮೂರು ಪೀಳಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಬಾರಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡ ಸಿಂಟಿಲಾನ್ಸ್ ಗಿಡಗಳು ಇತರ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳಂತೆ ಸ್ಥಾಯಿಯಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಈ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಸ್ವಕೀಯ ಗರ್ಭಾಂಕುರತೆಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಬೀಜಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಿಂಟಿಲಾನ್ಸ್, ಒಬ್ಲಾಂಗಾಟ ಮತ್ತು ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವಂತಿದ್ದುವು. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಂಟಿಲಾನ್ಸ್ ಗಿಡವು ಇತರ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳಿಂದ ಭಿನ್ನವಾಗಿತ್ತು.

ಬಯಲಿನಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸಿದ್ದ ಈ. ಲೀವಿಫೋಲಿಯ ಗಿಡಗಳು ಡಿವ್ರೀಸನ ಪ್ರಯೋಗ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವುಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ತನ್ನ ತೋಟದಲ್ಲಿ ಬಿತ್ತಿ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಕೆಲವು ಲೀವಿಫೋಲಿಯಾ ಗಿಡಗಳಾಗಿದ್ದುವು, ಉಳಿದವು ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಗಿಡಗಳಾಗಿದ್ದುವು.

ಡಿವ್ರೀಸನು ಹಿಂದೆ ಕಂಡಿಲ್ಲದ ಅಥವಾ ವಿವರಿಸಿಲ್ಲದ ೧೦–೧೨ ಬಗೆಯ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದನು. ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಮಂಜಸವಾದ ಹಾಗೂ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಅವುಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ವರ್ಗೀಕರಣಮಾಡಿದನು.

I ಪ್ರಗತಿಶೀಲ ಪ್ರಭೇದಗಳು (Progressive Species).... ಇವುಗಳ ಗುಣ ವಿಶೇಷಗಳು ಮೂಲ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಗಿಡಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಮೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಪಟುವಾಗಿ ಪುಷ್ಟವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ; ಅಲ್ಲದೆ ಹೆಚ್ಚು ಓಜಸ್ಸಿನಿಂದ ಕೂಡಿರು

ತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಇವುಗಳನ್ನು ನಿಜವಾದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಜೀವಪ್ರಭೇದ ಗಳೆಂದು ಅವನು ಭಾವಿಸಿದನು.

೧) ಈ. ಜೈಗಾಸ್ (O. gigas): ಇದು ಮೂಲ ಗಿಡಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರ ವಾಗಿ ಬೆಳೆಯದಿದ್ದರೂ, ಇದರ ಕಾಂಡ ಹೆಚ್ಚು ದಪ್ಪನಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಎಲೆಗಳು ಅಗಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

೨) ಈ. ರೂಬ್ರಿನೆರ್ವಿಸ್ (O. rubrinervis) : ಎಲೆ ಮತ್ತು ಕಾಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆದಿಂಡು ಹೆಚ್ಚು ಕೆಂಪುಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ.

II ಪ್ರತಿಗಾಮಿಶೀಲ ಪ್ರಭೇದಗಳು (Regressive Species)—ಮೂಲ ಗಿಡದ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಲೋಪವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿರು ತ್ತವೆ.

೩) ಈ. ನಾನೆಲ್ಲ (O. nanella): ಗಿಡ್ಡಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದು ಇದರ ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣ.

೪) ಈ. ಲೀವಿಫೋಲಿಯ (O. laevifolia): ಇದರ ಎಲೆಗಳು ಕಿರಿದು ಹಾಗೂ ನಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

೫) ಈ. ಬ್ರೆವಿಸ್ಟೈಲಿಸ್ (O. brevistylis): ಇದರ ಶಲಾಕವು ಮೊಟಕಾಗಿರುತ್ತದೆ.

III ಅವನತಿಶೀಲ ಪ್ರಭೇದಗಳು (Degressive Species)—ಇವು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವೇಚ್ಛೆಯಾಗಿ ಬಾಳಲಸಮರ್ಥವಾದುವು.

೬) ಈ. ಆಲ್ಬಿಡ (O. albida): ಇದರ ಎಲೆಗಳು ಸದಾ ಬಿಳಿಚಿಕೊಂಡಿರು ತ್ತವೆ.

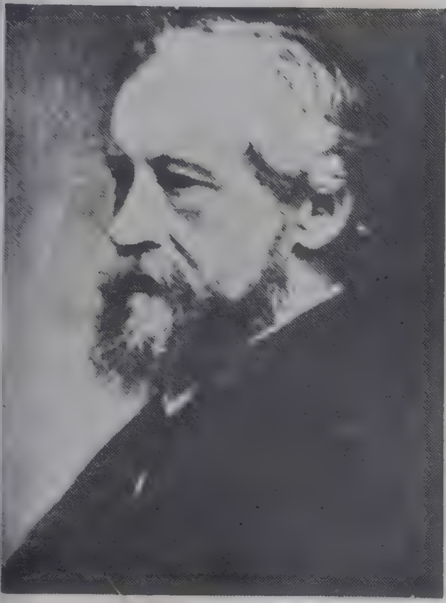
೭) ಈ. ಒಬ್ಲಾಂಗಾಟ (O. oblongata): ಇವುಗಳ ಎಲೆಗಳು ದೀರ್ಘ ಚತುರಸ್ರಾಕಾರದವು. ಗಿಡಗಳು ಕುಬ್ಜ ಹಾಗೂ ದುರ್ಬಲ.

IV ಅಸ್ಥಿರ ಪ್ರಭೇದಗಳು (Inconstant species)—ಇವುಗಳ ಆನುವಂಶಿಕ ವರ್ತನೆಯು ಸ್ಥಾಯಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಪ್ರತಿ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲೂ ಮೂಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

೮) ಈ. ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ.

೯) ಈ. ಲಾಟ (O. lata): ಇದರ ಎಲೆಗಳು ಅಗಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

೧೦) ಈ. ಸಿಂಟಿಲಾನ್ಸ್ (O. scintillans).



ಹ್ಯೂಗೊ ಡಿವ್ರೀಸ್



ಈ. ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಮತ್ತು ಈ. ಲಾಟ



ಈ. ಜೈಗಾಸ್



ಈ. ನಾನೆಲ್ಲ

ಹ್ಯೂಗೊ ಡಿವ್ರೀಸ್ ಮತ್ತು ಅವನು ಕಂಡ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ಕೆಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳು

[ಪ್ರೊ. ಓ. ರೆನ್ನೆರ್ ಅವರ ಕೃಪೆಯಿಂದ



ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿರುವ ಲೇಟ ಮತ್ತು ವೆಲೂಟನ ಅವರೆಗಿಡಗಳು

ಲೋಟ್ಸ್, 1917]

ಜೀವರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ್ಯೆ ವಿಕೃತಿಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತಿರುತ್ತವೆ. ಇದು ಹಿಂದಿನಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದ ವಿಷಯ, ಕಣ್ಣಾರ ಕಂಡ ಸಂಗತಿ. ಅವುಗಳನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದ ಜನರು ಪ್ರಕೃತಿ ಪ್ರಕೋಪದ ಫಲಗಳೆಂದು ಮನಗಂಡಿದ್ದರು. ಅದರ ನಿಜವಾದ ಪಾತ್ರ ಅವರಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಭಾಗ್ಯ ಡಿವ್ರೀಸನ ಪಾಲಿನದಾಯಿತು. ಅವನು ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ, ಯಾವ ಬಗೆಯ ಬಾಹ್ಯಪ್ರಚೋದನೆಯೂ ಇಲ್ಲದೆ ಹಠಾತ್ತನೆ ಉದ್ಭವಿಸುವ ವಿವಿಧತೆಗಳ ಗೂಢಾರ್ಥ ಮತ್ತು ಮಹತ್ವವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು ವಿಕೃತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನೇ ೧೯೦೧ರಲ್ಲಿ ರೂಪಿಸಿದನು. ಜೀವವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ವಿಕೃತಿಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವಂತಹ ಸಲಹೆಯನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟನು. ಅವನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ವಿಕೃತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ರೂಪರೇಷೆಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು.

೧) ಜೀವರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಹೊಸಹೊಸ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳು ಆಗಾಗ್ಯೆ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಹಠಾತ್ತನೆ ಉದ್ಭವಿಸುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಹೊಸ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಪೂರ್ಣಸ್ಥಾಯಿತನವನ್ನು ಗಳಿಸಿ ಮುಂದಿನ ಹಲವಾರು ಪೀಳಿಗೆಗಳವರೆಗೂ ಮುಂದುವರಿದು ಹೋಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

(೨) ಮೂಲ ಜೀವಪ್ರಭೇದದಲ್ಲಿ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಹೊಸ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಿದರೂ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳಿಗೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಜರುಗುವ ಜೀವನ ಸಂಗ್ರಾಮದಲ್ಲಿ (Struggle for existance) ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವ ಅವಕಾಶ ಹಲವು ಬಾರಿ ಸಿಗುವಂತಾಗುತ್ತದೆ.

(೩) ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ನನು ಜೀವರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಅಥವಾ ವಿಚಲವಾದ ವಿವಿಧತೆಗಳಿಗೂ (fluctuating variations) ಮತ್ತು ಡಿವ್ರೀಸನು ಕಂಡ ವಿಕೃತಿತನ ಅಥವಾ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನಕ್ಕೂ ರೀತಿ ನೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸುಸ್ಪಷ್ಟ ಹಾಗೂ ಮೂಲಭೂತವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿರುತ್ತವೆ.

(೪) ವಿಕೃತಿಗಳು ನೀತಿ ನಿಯಮವಿಲ್ಲದೆ ಯಾವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೂ ಉದ್ಭವಿಸಬಹುದು. ಅಂದರೆ ವಿಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಗುಣ ವಿಶೇಷಗಳು ಮೂಡಿ ಬರಬಹುದು; ಇದ್ದ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಮಾಯವಾಗಬಹುದು, ನಶಿಸಬಹುದು ಅಥವಾ ಮಾರ್ಪಡಬಹುದು. ಇಂತಹ ಪ್ರತಿಸಂದರ್ಭದಲ್ಲೂ ಹೊಸದಾಗಿ ಮೂಡಿದ ವಿಕೃತಿಗಳೂ ಮತ್ತು ಪ್ರಕೃತಿ ಕೈವಾಡ (Natural selection) ದಿಂದ ಬಾಳಿ ಬದುಕಿದ ತಾಯಿ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳೂ ಜೀವನ ಸಂಗ್ರಾಮದಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಸ್ಪರ್ಧಿಸಿ ಹೋರಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಳಿ

ಬದುಕುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಗಳಿಸಿರುವ ಜೀವಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಜಯ ಪ್ರಾಪ್ತಿ. ಆದರೆ ಯಾವ ಜೀವಿಗೂ ಪರಿಸರದೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಅಥವಾ ಜೀವನವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡು ಬಾಳುವ ಆಸ್ಪದವಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ.

ಡಾರ್ವಿನ್ನನೂ ಕೂಡ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಕೃತಿಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುವುದನ್ನು ಕಂಡಿದ್ದನು. ಅವುಗಳನ್ನು "ಸ್ಪೋರ್ಟ್ಸ್" (Sports) ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದನು. ಆದರೆ ಅವು ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಘಟನೆಗಳೆಂದು ಬಗೆದು, ಜೀವವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಿಶಾಲಗೊಳಿಸಲಿಲ್ಲ. ಜೀವವಿಕಾಸದ ಪರಿಧಿಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸ್ಥಾನ, ಗೌರವಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಿಲ್ಲ. ಆದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಜೀವರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವಿಚಲವಾದ ವಿವಿಧತೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟು, ಹನಿಗೂಡಿದರೆ ಹಳ್ಳ ಎಂಬಂತೆ ಜೀವ ಪ್ರಭೇದದ ಅಸಂಖ್ಯಾತ, ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾದ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಪ್ರಕೃತಿ ಕೈವಾಡದಿಂದ ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಪರಿಣಾಮಗೊಳ್ಳುವುದೇ ಜೀವ ವಿಕಾಸವೆಂದು ವಾದಿಸಿದನು. ಆದರೆ ಡಿವ್ರೀಸನ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಜೀವವಿಕಾಸದ ಹೊನಲಿನಲ್ಲಿ ವಿಕೃತಿಗಳಿಗೇ ಪ್ರಮುಖಸ್ಥಾನ. ಈ ದೊಡ್ಡ ಬದಲಾವಣೆ ಅಥವಾ ವಿಕೃತಿಗಳ ಉದ್ಭವದಿಂದ, ಅಸಂತತ ವಿವಿಧತೆಗಳಿಂದ (discontinuous variations) ಜೀವ ವಿಕಾಸವು ದಾಪುಗಾಲಿಕ್ಕಿ ಮುನ್ನಡೆಯುತ್ತದೆಯೆಂಬುದೇ ಅವನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ತಿರುಳು ಮತ್ತು ಅವನ ಭಾವನೆಯಲ್ಲಿ ವಿಕೃತಿಗಳ ಉದ್ಭವಕ್ಕೆ ಮೂಲ ಜೀವ ಪ್ರಭೇದದ ಆನುವಂಶಿಕ ಘಟಕ ಅಥವಾ ಜೀನಿ (gene) ಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿರುವುದೇ ಕಾರಣ.

ಡಿವ್ರೀಸನ ವಿಕೃತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಇಂದಿನ ತಳಿವಿಜ್ಞಾನಿ ಹಾಗೂ ಜೀವವಿಕಾಸವಾದಿಗಳೆಲ್ಲರ ಮೆಚ್ಚುಗೆಗೆ ಪಾತ್ರವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅವನು ನೀಡಿರುವ ಕೆಲವು ತರ್ಕ, ನಿರೂಪಣೆ ಮತ್ತು ವಿವರಣೆಗಳು ತಳಿವಿಜ್ಞಾನ ಬೆಳೆದು ನಿಂತಿರುವ ಈ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅವನು ಕಂಡ "ವಿಕೃತಿಗಳು" ನಿಜವಾದ ವಿಕೃತಿಗಳಾಗಿರಲಿಲ್ಲ; ಜೀನಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗಿರಲಿಲ್ಲ; ವಿಕೃತಿಯು ಕೇವಲ ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳ ಉತ್ಪಾದನಾ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವನು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ನೋಡಿದ್ದು ಹಲವು ಕಪಟ ವಿಕೃತಿಗಳನ್ನು. ಕೆಲವು ಕಪಟ ವಿಕೃತಿಗಳು ದಿಟ ವಿಕೃತಿಗಳಂತೆ ಹೊರನೋಟಕ್ಕೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಹೊಸ ವಿಕೃತಿಗಳೆಂದು ಭ್ರಮೆಪಟ್ಟು ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂದುದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅಂತಹ ವಿಕೃತಿಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುವೆಂದು ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂದುದು ತಪ್ಪು. ಮುಂದುವರಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಅವನು ಕಂಡ ವಿಕೃತಿಗಳು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಫಲವೆಂದು ಜೀವಕೋಶ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮತ್ತು ತಳಿವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ತಪ್ಪು ಆಗಿನ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಮಹತ್ವದ್ದೇನಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ವಿಕೃತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು

ಮುಂದಿಟ್ಟ ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆ ಗಿಡಗಳ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆದಿರಲಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ತಳಿವಿಜ್ಞಾನವು ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ಅಂಕುರಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿತ್ತೇ ವಿನಃ, ಈ ಗಿಡದ ವೈಚಿತ್ರ್ಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವಷ್ಟು ಬೆಳೆದಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಂತೂ ಡಿವ್ರೀಸನು ಜೀವವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ವಿಕೃತಿಗಳ ಮಹತ್ತರದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ, ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಸರಿಯಾದ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಕಾಲಿಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅವನಿಗೆ ಗೌರವ ಸಲ್ಲಬೇಕು.

ಡಿವ್ರೀಸನು ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಕೈಗೊಂಡ ಪ್ರಯೋಗ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಇತರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಪುನರಾವರ್ತಿಗೊಳಿಸಿದರು. ಮಾಕ್‌ಡುಗಾಲ್ ಎಂಬುವನು ನ್ಯೂಯಾರ್ಕಿನ ಸಸ್ಯೋದ್ಯಾನ ವನದಲ್ಲೂ, ಷಲ್ ಎಂಬುವನು ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ಬಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕೋಲ್ಡ್ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ಹಾರ್ಬರ್‌ನ ಕಾರ್ನೆಗಿ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟಿನಲ್ಲೂ ಮತ್ತು ಗೇಟ್ಸ್ ಎಂಬುವನು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲೂ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದರು. ಡಿವ್ರೀಸನು ಕಂಡ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಅವರೂ ಕಂಡರು ಮತ್ತು ಅವನ ವಾದವನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸಿದರು.

ದಿಟವಾಗಿ ನೋಡುವುದಾದರೆ ಡಿವ್ರೀಸನು ಈನೋತೆರ ಜಾತಿಯ ಗಿಡಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ವಿಕೃತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಕಡೆದು ನಿಲ್ಲಿಸಿದ್ದರೂ, ಅವನು ಕಂಡ ಮತ್ತು ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿದ ವಿಕೃತಿಗಳು ನಿಜವಾದ ವಿಕೃತಿಗಳಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಅವನ ಪ್ರಯೋಗ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ನೃತ್ಯಮಾಡಿದ ಈನೋತೆರ ಜಾತಿಯ ಗಿಡಗಳು ತೋರಿಕೆಗೆ ಕಾಣುವಷ್ಟು ಸರಳವಾದುವಲ್ಲ. ಅವನು ಕಂಡದ್ದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಮೋಸದ ಮಾರೀಚಿಕೆ. ಅವುಗಳ ಕ್ರೋಮೋಸೋಮುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯಿದೆ; ಅವುಗಳ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಿದೆ; ಆ ಗಿಡಗಳ ಆನುವಂಶೀಯತೆಯಲ್ಲಿ ವೈಚಿತ್ರ್ಯವಿದೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಆ ಸಸ್ಯಗಳ ನಗ್ನಸತ್ಯ ಅರಿವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅವುಗಳ ಕ್ರೋಮೋಸೋಮುಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬೇಕು. ಮತ್ತು ಆ ಸಸ್ಯದ ವಿವಿಧ ಜೀವ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಸಿ ಅವುಗಳ ಆನುವಂಶಿಕ ನಡೆವಳಿಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬೇಕು.

ಆನುವಂಶೀಯತೆಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ

ಈನೋತೆರ ಜಾತಿಯ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಆನುವಂಶೀಯತೆಯ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ "ವಿಕೃತಿ" ಮತ್ತು "ಜೀವಪ್ರಭೇದ" ಎಂಬ ಪದಗಳ ಅರ್ಥವೇನು? ಅವುಗಳ ಸೂತ್ರವೇನು? ಇವುಗಳ ಅರ್ಥದ ಮಿತಿ ಏನು? ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಅವಲೋಕಿಸಬೇಕು. "ವಿಕೃತಿ"ಯೆಂದರೆ ಅದು ಸ್ಥಾಯಿಯಾದ ಆನುವಂಶಿಕ ಬದಲಾವಣೆ. ಇಲ್ಲಿ ಆನುವಂಶಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ರೂಪಿ

ಸುವ ಅಥವಾ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಜೀನಿಗಳ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗಬಹುದು ಅಥವಾ ಆ ಜೀವಿಯ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಕ್ರೊಮೋಸೋಮುಗಳು ಮುಮ್ಮಡಿಯಾಗಬಹುದು, ನಾಲ್ಮಡಿ ಅಥವಾ ಬಹುಮಡಿಯಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಬಹುದು. ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಜೀವ ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಅಪರೂಪವಾಗಿ ಹಠಾತ್ತನೆ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ವಿಕೃತಿಯ ಅಳಿವು ಮತ್ತು ಉಳಿವು ಪರಿಸರದ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಪಾತ್ರವಾದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಉಳಿವು, ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅಳಿವು. ಪರಿಸರದ ಆಶೀರ್ವಾದವನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕಾದರೆ ತನ್ನ ತಾಯಿ ಜೀವಪ್ರಭೇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಶ್ರೇಷ್ಠವಾಗಿರಬೇಕು. ಪರಿಸರದ ಆಶ್ರಯ ಮತ್ತು ಆಶೀರ್ವಾದವನ್ನು ಪಡೆದ ತಾಯಿ ಜೀವಪ್ರಭೇದಕ್ಕೂ ಹೊಸದಾಗಿ ಹುಟ್ಟಿದ ಅಥವಾ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ವಿಕೃತಿಗೂ ನಡೆಯುವ ಹೋರಾಟವೇ ಜೀವನಸಂಗ್ರಾಮ. ಈ ಸಂಗ್ರಾಮದಲ್ಲಿ ವಿಕೃತಿಯು ಜಯಗಳಿಸಿದರೆ ಮೂಲ ಜೀವಪ್ರಭೇದವನ್ನೇ ಅಳಿಸಿ ತಾನು ಹೊಸ ಜೀವಪ್ರಭೇದವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಹೊಸ ಜೀವಪ್ರಭೇದದ ರೂಪಿಕೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನೇ ಜೀವವಿಕಾಸವೆನ್ನಬಹುದು. ಒಂದು ಜೀವರಾಶಿಗೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಜೀವಪ್ರಭೇದದ ಸ್ಥಾನಮಾನ ದೊರೆಯಬೇಕಾದರೆ ಜೀನಿಕುಂಡ (Gene pool) ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಅದರ ಆನುವಂಶಿಕ ಮರ್ಮ ಧರ್ಮಗಳಿಗೆ ಎಲ್ಲೆ ಬಲವಾಗಬೇಕು. ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಜೀವ ಪ್ರಭೇದವು ಬಾಗಿಲು ಮುಚ್ಚಿದ ಒಂದು ಮಂಡಲ. ಅಂದರೆ ಎರಡು ಬೇರೆಬೇರೆಯ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ, ಅಡ್ಡಹಾಯಿಸಿ, ತಂದೆ ಇಲ್ಲವೆ ತಾಯಿಯಾಗುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಒಂದು ಫಲವಂತವಾದ ಜೀವಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕಾಗುವು ದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಲೈಂಗಿಕ ಕೂಟದಲ್ಲಿ ಫಲವಂತವಾದ ಜೀವಿಯನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಆ ಕೂಟದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವ ಜೀವಿಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಕತ್ತೆ ಕುದುರೆಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಸಿ ಹೇಸರಕತ್ತೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಕತ್ತೆ ಮತ್ತು ಕುದುರೆಗಳು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳು. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಲೈಂಗಿಕ ಕೂಟದಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ ಹೇಸರಕತ್ತೆಯು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಿತ್ಯ ಬಂಜೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಎರಡು ಬಹು ಹತ್ತಿರ ಸಂಬಂಧದ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಅಡ್ಡಹಾಯಿಸಿ ಸಂತಾನವನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು ಸುಲಭ ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ಈ ಸ್ಥೂಲ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಡಿವ್ರೀಸನು ತಾನು ಹೊಸದಾಗಿ ಕಂಡ, ಹೆಸರಿಟ್ಟ ೧೦–೧೨ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ವಿಕೃತಿಗಳನ್ನು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ವಿಕೃತಿಗಳೆಂದು ಕರೆಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತಹವಲ್ಲ. ಅಂದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿರುವುದು ಈ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಒಪ್ಪುವ ಮಾತಲ್ಲ.

ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆ ಗಿಡವು ತೋರಿಕೆಗೆ ಶುದ್ಧಸಂತಾನದಂತೆ ವರ್ತಿಸಬಹುದು;

ಅಂದರೆ ಅದು ತನ್ನಂತೆಯೇ ಇರುವ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಶೇಕಡ ೯೯ ಭಾಗ ಉತ್ಪಾದಿಸ ಬಹುದು. ಆದರೆ ಅದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಒಂದು ಮಿಶ್ರತಳಿ. ಅಥವಾ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಹೆಟಿರೊಸೈಗೋಟು (Complex Heterozygote). ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ಅಪರೂಪವಾದ ನಿತ್ಯಸಂಕರ (Permanent Hybrid). ಇದು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣದ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಅಂತಹವು ಗಳನ್ನೇ ಡಿವ್ರೀಸನು ವಿಕೃತಿಗಳೆಂದು ಭ್ರಮಿಸಿದನು. ಆದರೆ ಮುಂದುವರಿದ ಪ್ರಯೋಗ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ಇದು ಕೇವಲ ಸಂಕರತೆಯ (Hybridity) ಪರಿಣಾಮ ಗಳೆಂದು ದೃಢಪಟ್ಟಿದೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ನಾವು ಅವುಗಳನ್ನು ಮಿಥ್ಯವಿಕೃತಿ ಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು.

ಡಿವ್ರೀಸ್, ಮ್ಯಾಕ್‌ಡುಗಾಲ್, ರೆನ್ನೆರ್, ಲೇಮನ್ ಮೊದಲಾದವರು ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ವಿವಿಧ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಸಿ, ಅದರ ಆನುವಂಶಿಕ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಪೈಕಿ ರೆನ್ನೆರ್ ಎಂಬುವನಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಅದರ ಆನುವಂಶೀಯತೆಯ ವಿಶಿಷ್ಟ ಹಾಗೂ ಅಪೂರ್ವವಾದ ನಡವಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವನು ೧೯೧೭ರಲ್ಲಿ "ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಕರದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ" (Complex Heterozygote hypothesis) ಯನ್ನು ನಮ್ಮ ಮುಂದೆ ಇಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ H. J. ಮುಲ್ಲರ್ ಎಂಬುವನು ೧೯೧೮ರಲ್ಲಿ ಡ್ರೋಸೋಫಿಲ ಜಾತಿಯ ಹಣ್ಣೊಣದ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಮುಂದಿಟ್ಟ "ಸಮತೋಲನ ಮಾರಕದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ" (Balanced lethal Hypothesis) ಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಪೂರಕವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ಒಂದು ಹೂವಿನಲ್ಲಿಯೇ ಗಂಡಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪರಾಗ ರೇಣುಗಳನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುವ ಪುಂಕೇಸರಗಳೂ ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಂಡಕ, ಶಲಾಕ, ಶಲಾಕಾಗ್ರಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಸ್ತ್ರೀಕೇಸರವೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಇದರ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನರಿತು ಅಡ್ಡಹಾಯಿಕೆಯ ಪ್ರಯೋಗ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಗಿಡವನ್ನು ತಂದೆಯನ್ನಾಗಿಯೋ ಅಥವಾ ತಾಯಿಯನ್ನಾ ಗಿಯೋ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಅಪೂರ್ವ ಹಾಗೂ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಈನೋತೆರ ಜಾತಿಯ ವಿವಿಧ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನೇ ಪರಸ್ಪರ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಸಿ ಫಲ ವಂತವಾದ ಮೊದಲನೆಯ ಪೀಳಿಗೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಪ್ರಸಂಗ.

ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಕೆಯ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಅದರ ಆನುವಂಶಿಕ ಮರ್ಮಧರ್ಮಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿವೆ. ಮ್ಯಾಕ್‌ಡುಗಾಲ್ ಎಂಬುವನು ತನ್ನ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಈ. ಬಿಎನ್ನಿಸ್ ಗಿಡದ ಪರಾಗರೇಣು ಗಳನ್ನು ಈ. ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನದ ಶಲಾಕಾಗ್ರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಿ ಹಾಗೂ ಮತ್ತೊಂದು

ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಈ. ಮೂರಿಕಾಟ ಗಿಡದ ಪರಾಗಗಳನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನದ ಶಲಾಕಾಗ್ರದ ಮೇಲೆ ಚೆಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತಿ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯನ್ನು ಪಡೆದಾಗ ಅವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ನಾಲ್ಕು ಬಗೆಯ ಗಿಡಗಳಾಗಿರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ಡಿವ್ರೀಸನೂ ಕೂಡ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನದ ಪರಾಗರೇಣುಗಳನ್ನು ಬಿಎನ್ನಿಸ್ ಗಿಡದ ಶಲಾಕಾಗ್ರದ ಮೇಲೆ ಚೆಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರತಳಿಗಳು ಏಕರೂಪವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಅಲ್ಲದೆ ಆ ಮಿಶ್ರತಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಭಾಗ ಒಂದು ಬಗೆಯವುಗಳಾಗಿದ್ದರೆ, ಉಳಿದರ್ಧ ಗಿಡಗಳು ಮತ್ತೊಂದು ಬಗೆಯಾಗಿದ್ದವು. ಇವೆರಡು ಗುಂಪಿನ ಎಲೆಗಳ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಕೂದಲಿನ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಸುಸ್ಪಷ್ಟ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವಂತಿದ್ದುವು. ಈ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಅಥವಾ ಗುಂಪಿನ ಗಿಡಗಳಿಗೆ "ಲೇಟ" ಮತ್ತು "ವೆಲೂಟಿನ" ಗಿಡಗಳೆಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟನು. ಇಂತಹ ಲೇಟ ಮತ್ತು ವೆಲೂಟಿನ ಅವಳಿ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ಬಗೆಯ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಕೆಯಲ್ಲೂ (ಅಂದರೆ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನದ ಪರಾಗರೇಣುಗಳನ್ನು ಈ. ಮೂರಿಕಾಟ ಗಿಡಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಾಗಾರ್ಪಣೆಗೊಳಿಸುವುದು) ಪಡೆಯಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ಬಿಎನ್ನಿಸ್ ಗಿಡವು ತಾಯಿಯಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದರಿಂದ ಬಿಎನ್ನಿಲೇಟ ಮತ್ತು ಬಿಎನ್ನಿವೆಲೂಟಿನ ಅವಳಿ ಗಿಡಗಳು ಹುಟ್ಟಿದರೆ, ಮೂರಿಕಾಟ ತಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಮೂರಿಲೇಟ ಮತ್ತು ಮೂರಿವೆಲೂಟಿನ ಅವಳಿ ಗಿಡಗಳು ಮೂಡುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಬಿಎನ್ನಿಲೇಟ ಮತ್ತು ಮೂರಿಲೇಟಗಳು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಪರಸ್ಪರ ಸಾಮ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಬಿಎನ್ನಿವೆಲೂಟಿನ ಮತ್ತು ಮೂರಿವೆಲೂಟಿನಗಳು ಮತ್ತೊಂದು ಬಗೆಯ ಪರಸ್ಪರ ಹೋಲಿಕೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ಈ ಅವಳಿ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಅವಳಿ ಸಂಕರ (Twin hybrids) ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ.

ರೆನ್ನೆರ್ ಎಂಬವನು ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಆನುವಂಶಿಕ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ ಅವಳಿ ಸಂಕರಗಳು ಹುಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವನ್ನು ಹುಡುಕಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಅವಳಿಗಳ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳು ಎರಡು ಮಹಾಸಂಕೀರ್ಣಗಳ ಧಾರೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆ ಮುಂದುವರಿಯುವುವೆಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಈನೋತೆರ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಗಿಡದಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಮಹಾಸಂಕೀರ್ಣಗಳಿಗೆ "ವೇಲನ್ಸ್" ಮತ್ತು "ಗೌಡೆನ್ಸ್"ಗಳೆಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ. ಅಂದರೆ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನದಲ್ಲಿ ಪರಾಗೋತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವಾಗ ಅಥವಾ ಅಂಡಕಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವಾಗ ಈ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಪೂರ್ಣ ಹಾಗೂ ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗುವುದೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಬರೆದಿದ್ದಾನೆ. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಪರಾಗಗಳು (ಗೌಡೆನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪರಾಗ, ಮತ್ತು ವೇಲನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು) ಹಾಗೆಯೇ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಅಂಡಕಗಳು ಸಮಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪುಷ್ಪದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಈನೋತೆರ ಸೂವೆಯೋಲೆನ್ಸ್ ಎಂಬ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಆಲ್ಬಿಕಾನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲಾವೆನ್ಸ್ ಜೀನಿ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅಂಡಕಗಳ ಉತ್ಪಾದನಾ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜೀನಿ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಬೇರ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಅಂಡಕಗಳು ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಗಿಡದ ಹೂವಿನ ಶಲಾಕಾಗ್ರದ ಮೇಲೆ ಈ. ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನದ ಪರಾಗಗಳನ್ನು ಚೆಲ್ಲಿ, ಬೀಜಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ಅವುಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತಿದರೆ ನಾಲ್ಕು ಬಗೆಯ ಅಥವಾ ಗುಂಪಿನ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು; ಅಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಲೇಟ ಮತ್ತು ವೆಲೂಟಿನಗಳೆಂದು ಎರಡು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು. ಈ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಕೆಯಿಂದ ಪಡೆಯುವ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ತೋರಿಸಬಹುದು.

ಈ. ಸೂವೆಯೋಲೆನ್ಸ್ × ಈ. ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ
(ಹೆಣ್ಣು) (ಗಂಡು)
↓

ಪರಾಗ: / ಅಂಡಕ:	ಗೌಡೆನ್ಸ್	ವೇಲನ್ಸ್
ಆಲ್ಬಿಕಾನ್ಸ್	ಆಲ್ಬಿಕಾನ್ಸ್-ಗೌಡೆನ್ಸ್ (ಬಿಎನ್ನಿಲೇಟ)	ಆಲ್ಬಿಕಾನ್ಸ್-ವೇಲನ್ಸ್ (ಬಿಎನ್ನಿವೆಲೂಟಿನ)
ಫ್ಲಾವೆನ್ಸ್	ಫ್ಲಾವೆನ್ಸ್-ಗೌಡೆನ್ಸ್ (ಸೂವೆಲೇಟ)	ಫ್ಲಾವೆನ್ಸ್-ವೇಲನ್ಸ್ (ಸೂವೆವೆಲೂಟಿನ)

ಆದರೆ ಸೂವೆಯೋಲೆನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನಗಳ ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಕೆಯಿಂದ(ಅಂದರೆ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನದ ಪರಾಗಗಳನ್ನು ಸೂವೆಯೋಲೆನ್ಸ್‌ನ ಮೇಲೆ ಪರಾಗಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುವುದರ ಬದಲು ಸೂವೆಯೋಲೆನ್ಸ್ ಪರಾಗಗಳನ್ನು ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನದ ಮೇಲೆ ಪರಾಗಾರ್ಪಣೆಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ) ಬರುವ ಫಲಿತಾಂಶ ಕೇವಲ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಗಿಡಗಳು—ಫ್ಲಾವೆನ್ಸ್–ಗೌಡೆನ್ಸ್ (ಸೂವೆಲೇಟ) ಮತ್ತು ಫ್ಲಾವೆನ್ಸ್–ವೇಲನ್ಸ್ (ಸೂವೆವೆಲೂಟಿನ) ಗಿಡಗಳು—ಮಾತ್ರ ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಬಿಎನ್ನಿಲೇಟ ಮತ್ತು ಬಿಎನ್ನಿವೆಲೂಟಿನ ಗಿಡಗಳು ಹುಟ್ಟುವುದಿಲ್ಲ. ಇದೇ ಬಗೆಯ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಬಿಎನ್ನಿಸ್ (ಹೆಣ್ಣು) × ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ (ಗಂಡು) ಹಾಗೂ ಮೂರಿಕಾಟ (ಹೆಣ್ಣು) × ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ (ಗಂಡು) ಗಳ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಕೆಗಳಲ್ಲೂ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಬಿಎನ್ನಿಸ್ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಆಲ್ಬಿಕಾನ್ಸ್–ರೂಬೆನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಎರಡೆರಡು ಬಗೆಯ ಗಂಡು ಹೆಣ್ಣು ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳು ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೇ ರೀಗೆನ್ಸ್–ಕುರ್ವನ್ಸ್ ಜೀನಿ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳಿಂದ

ಕೂಡಿದ ಮೂರಿಕಾಟ ಗಿಡಗಳಲ್ಲೂ ಈ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಆಲ್ಬಿಕಾನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣ ದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಅಂಡಕವು ಮಾತ್ರ ಗರ್ಭಾಂಕುರತೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಎರಡನೆಯ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಕೆಯಲ್ಲಿ ರೀಗೆನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಅಂಡಕವು ಮಾತ್ರ ರೂಪುಗೊಂಡು ಬದುಕುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಗರ್ಭಾಂಕುರತೆಗೊಂಡು ಫಲವಂತ ಬೀಜವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಕೆಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು.

ಈ. ಬಿಎನ್ನಿಸ್ (ಹೆಣ್ಣು) × ಈ. ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ (ಗಂಡು)

ಪರಾಗ :	ಗೌಡೆನ್ಸ್	ವೇಲನ್ಸ್
ಅಂಡಕ : ಆಲ್ಬಿಕಾನ್ಸ್	ಆಲ್ಬಿಕಾನ್ಸ್-ಗೌಡೆನ್ಸ್ (ಬಿಎನ್ನಿಲೇಟ)	ಆಲ್ಬಿಕಾನ್ಸ್-ವೇಲನ್ಸ್ (ಬಿಎನ್ನಿವೆಲೂಟಿನ)

ಈ. ಮೂರಿಕಾಟ (ಹೆಣ್ಣು) × ಈ. ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ (ಗಂಡು)

ಪರಾಗ :	ಗೌಡೆನ್ಸ್	ವೇಲನ್ಸ್
ಅಂಡಕ : ರೀಗೆನ್ಸ್	ರೀಗೆನ್ಸ್-ಗೌಡೆನ್ಸ್ (ಮೂರಿಲೇಟ)	ರೀಗೆನ್ಸ್-ವೇಲನ್ಸ್ (ಮೂರಿವೆಲೂಟಿನ)

ಮೇಲಿನ ಬಿಎನ್ನಿಲೇಟ, ಸೂವೆಲೇಟ ಮತ್ತು ಮೂರಿಲೇಟ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಗೌಡೆನ್ಸ್ ಜೀನಿಸಂಕೀರ್ಣವಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ಲಕ್ಷಣಗಳು ಒಂದೇ ಬಗೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಎನ್ನಿವೆಲೂಟಿನ, ಸೂವೆವೆಲೂಟಿನ ಮತ್ತು ಮೂರಿವೆಲೂಟಿನ ಗಿಡಗಳಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ವಿಧದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ರೆನ್ನರ್‌ನ ಪ್ರಕಾರ ಗೌಡೆನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಲೇಟ ಗಿಡಗಳಲ್ಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮತ್ತು ಎತ್ತರದ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಒರಟಾದ ಕಾಂಡ, ಹೆಚ್ಚು ಹಸುರಿಕೆಯಿಲ್ಲದ ಅಗಲವಾದ ಎಲೆಗಳು, ಪುಂಕೇಸರದಲ್ಲಿ ಅತಿ ವಿರಳವಾದ ಪರಾಗಗಳು, ಹೆಚ್ಚು ಆಕರ್ಷಣೀಯವಲ್ಲದ ಪುಷ್ಪದಳಗಳು, ಕಾಂಡ ಮತ್ತು ಎಲೆಗಳ

ಮೇಲೆ ಒರಟು ಕೂದಲು ವಿರಳವಾಗಿರುವ ವಿನ್ಯಾಸ, ಪುಷ್ಪಪಾತ್ರೆ ಮತ್ತು ಹಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಲೋಪ-ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಲಕ್ಷಣಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದುವು. ಹಾಗೆಯೇ ವೇಲನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ವೆಲೂಟಿನ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಮುರಿಮುರಿಯಾದ ದುಂಡನೆಯ ಕಾಂಡ, ಹೆಚ್ಚು ಹಸುರಾದ ಚಿಕ್ಕ ಎಲೆಗಳು, ಪರಾಗರೇಣುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ ಪುಂಕೇಸರ, ಅಚ್ಚ ಹಳದಿಯ ಪುಷ್ಪದಳ, ಒತ್ತಾಗಿ ಬೆಳೆದ ಮೃದುಕೂದಲು, ಪುಷ್ಪಪಾತ್ರೆ ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಂಬಣ್ಣ ಮೊದಲಾದವು ವಿಶೇಷ ಗುಣಗಳು. (ಲೋಟ್ಸಿಯವರಿಂದ ಪಡೆದ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿ). ಪ್ರತಿ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯಲ್ಲೂ ಎರಡೆರಡು ಬಗೆಯ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಕೂಡಿರುವುದರಿಂದಲೇ ರೆನ್ನೆರನು ೧೯೧೭ರಲ್ಲಿ ಈ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಕಾಂಪ್ಲೆಕ್ಸ್ ಹೆಟಿರೊಸೈಗೋಟು (Complex heterozygote) ಅಥವಾ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಕರವೆಂದು ಕರೆದನು.

ಅಂದಮೇಲೆ ಈನೋತೆರ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನವು ಒಂದು ಸಂಕರ; ಜೀನಿ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳ ಸಂಕರ, ಗೌಡೆನ್ಸ್-ವೇಲನ್ಸ್‌ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಮಿಶ್ರತಳಿ. ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳು ಅಥವಾ ಲಿಂಗಕೋಶಿಕಗಳು ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆ ಯಾಗುವಾಗ ಈ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಬೇರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಗೌಡೆನ್ಸ್ ನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪರಾಗಗಳಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ವೇಲನ್ಸ್‌ನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪರಾಗಗಳಿರು ತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಅಂಡಕಗಳೂ ಈ ಜೀನಿಸಂಕೀರ್ಣಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇದರ ಫಲವಾಗಿ ಪರಾಗ ಮತ್ತು ಅಂಡಕಗಳ ಈ ಜೀನಿ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳ ಕೂಟದಿಂದ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಜೀನಿಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಮೇಳವಾಗು ತ್ತವೆ. (1) ಗೌಡೆನ್ಸ್-ಗೌಡೆನ್ಸ್ (25%), (2) ಗೌಡೆನ್ಸ್-ವೇಲನ್ಸ್ (50%)

ಈ. ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ (ಹೆಣ್ಣು) × ಈ. ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ (ಗಂಡು)

ಪರಾಗ:	ಗೌಡೆನ್ಸ್	ವೇಲನ್ಸ್
ಅಂಡಕ: ಗೌಡೆನ್ಸ್	ಗೌಡೆನ್ಸ್-ಗೌಡೆನ್ಸ್ (ಬದುಕುವುದಿಲ್ಲ)	ಗೌಡೆನ್ಸ್-ವೇಲನ್ಸ್ (ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ)
ವೇಲನ್ಸ್	ಗೌಡೆನ್ಸ್-ವೇಲನ್ಸ್ (ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ)	ವೇಲನ್ಸ್-ವೇಲನ್ಸ್ (ಬದುಕುವುದಿಲ್ಲ)

ಮತ್ತು (3) ವೇಲನ್ಸ್–ವೇಲನ್ಸ್ (25%). ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಜಾತ ಜೀನಿಸಂಕೀರ್ಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಅಂಡಕಗಳು ಅಥವಾ ಸೈಗೋಟುಗಳು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದದೆ ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅಸಮಜಾತಿ ಜೀನಿಸಂಕೀರ್ಣಗಳ ಮೇಳಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಬಾಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ರೆನ್ನರನು ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಗಿಡಗಳ ಭ್ರೂಣಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಭಾಗದ ಭ್ರೂಣಗಳು ಬತ್ತಿ ಹೋಗುವುದನ್ನು ಕಂಡಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಆನುವಂಶಿಕ ನಡೆವಳಿಕೆ ಈನೋತೆರ ಜಾತಿಯ ಗಿಡಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದುದು; ಈ ವರ್ತನೆ ಪ್ರಕೃತಿದತ್ತವಾಗಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾದುದು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೂ ಅಲ್ಲದೆ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ವಿವಿಧ ಪ್ರಭೇದಗಳೊಡನೆ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಕೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಅವಳಿ ಸಂಕರಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುವುದರಿಂದಲೂ ಈ ಗಿಡಗಳನ್ನು ನಿತ್ಯಸಂಕರ (Permanent hybrid) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ.

ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಆನುವಂಶಿಕ ವೈಚಿತ್ರ್ಯವನ್ನು ಹೋಲುವಂತಹ ಸಂದರ್ಭ ಒಂದನ್ನು H. J. ಮುಲ್ಲರ್ ಎಂಬುವನು ಡ್ರೋಸೋಫಿಲ ಜಾತಿಯ ಹಣ್ಣೊಣದಲ್ಲೂ ಕಂಡಿದ್ದಾನೆ. ಅದರ ಮರ್ಮಧರ್ಮಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಒಂದು ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ಮುಂದಿಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ. ಆ ಸಮತೋಲನ ಮಾರಕದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ(Balanced lethal hypothesis)ಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡು ವಿವರಿಸುವುದಾದರೆ, ಪ್ರತಿ ಜೀನಿಸಂಕೀರ್ಣದಲ್ಲೂ ಒಂದೊಂದು ಅಪ್ರಬಲ ಮಾರಕ ಜೀನಿಯು ಹುದುಗಿರುತ್ತದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸಬೇಕು. ಒಂದೇ ಜಾತಿಯ ಎರಡು ಅಪ್ರಬಲ ಜೀನಿಗಳ ಮೇಳದಿಂದ ಆ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಶಾಪ ಶತಸಿದ್ಧ. ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ಸಂಕರತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವಾಗ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣದಲ್ಲಿರುವ ಮಾರಕ ಜೀನಿಯನ್ನು l_1 ಎಂದೂ, ಮತ್ತೊಂದರಲ್ಲಿರುವ ಮಾರಕ ಜೀನಿಯನ್ನು l_2 ಎಂದೂ ಭಾವಿಸುವುದಾದರೆ, ಆ ಗಿಡದ ಜೀನಿಸೂತ್ರ ಅಥವಾ ಜೀನಿರೂಪ (Genotype) $L_1 l_1 L_2 l_2$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಆಯಾಯ ಮಾರಕ ಜೀನಿಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಅದುಮಿಡಲು ಅವುಗಳ ಪ್ರಬಲ ಜೀನಿಗಳು (L_1, L_2) ಇರುವುದರಿಂದ ಶಾಪದ ನಂಜು ಪ್ರಕಟವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಮಾರಕ ಜೀನಿಗಳು ಹಂಚಿಹೋಗುವುದರಿಂದ ಪ್ರತಿ ಪರಾಗ ಅಥವಾ ಅಂಡಕದಲ್ಲೂ $L_1 l_2$ ಅಥವಾ $l_1 L_2$ ಜೀನಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳ ಸಮಾಗಮದಿಂದ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಜೀನಿ ಮೇಳಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. (೧) $L_1 L_1 l_2 l_2$ (25%), (2) $L_1 l_1 L_2 l_2$ (50%) ಮತ್ತು (3) $l_1 l_1 L_2 L_2$ 25% ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಮಾರಕ ಜೀನಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ($l_1 l_1$) ಮತ್ತು ($l_2 l_2$) ಸೈಗೋಟುಗಳಿಗೆ ಮಾರಕತನ ತಪ್ಪಿದ್ದಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಮಾರಕ ಜೀನಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನೇ ಸಮತೋಲನ ಮಾರಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (Balanced lethal system) ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು.

ಈ. ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ × ಈ. ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ

$L_1 l_1 L_2 l_2$ $L_1 l_1 L_2 l_2$

ಪರಾಗ : / ಅಂಡಕ :	$L_1 l_2$	$l_1 L_2$
$L_1 l_2$	$L_1 L_1 l_2 l_2$ (ಬದುಕುವುದಿಲ್ಲ)	$L_1 l_1 L_2 l_2$ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ
$l_1 L_2$	$L_1 l_1 L_2 l_2$ (ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ)	$l_1 l_1 L_2 L_2$ (ಬದುಕುವುದಿಲ್ಲ)

ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಜೀನಿಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಸ್ಥಾಯಿಯಾಗಿದ್ದರೂ ಹಲವು ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನದಂತೆ ಎರಡೆರಡು ಬಗೆಯ ಪರಾಗಗಳಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಅಂಡಕಗಳಾಗಲೀ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಪರಾಗಗಳು ಅಥವಾ ಅಂಡಕಗಳು ಬದುಕಿ ಗರ್ಭಾಂಕುರತೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳ ಉತ್ಪಾದನಾ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಎರಡು ಜೀನಿಸಂಕೀರ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಏರ್ಪಡಬಹುದು ಅಥವಾ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸಂಕೀರ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಅಂಡಕವೋ ಅಥವಾ ಪರಾಗವೋ ಗರ್ಭಾಂಕುರತೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿರಬಹುದು. ಈ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳ ಪೈಪೋಟಿ ಅಥವಾ ಅಂತರ ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳ ಸ್ಪರ್ಧೆಯನ್ನು ರೆನ್ನರ್‌ನ ಪ್ರಭಾವ(Renner's effect)ವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ವಿವರಿಸುವುದಾದರೆ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನದಲ್ಲಿ ಗೌಡೆನ್ಸ್ ಮತ್ತು ವೇಲನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪರಾಗ ಮತ್ತು ಅಂಡಕಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಸೂವೆಯೋಲೆನ್ಸ್ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಅಂಡಕಗಳೂ ಗರ್ಭಾಂಕುರತೆಗೆ ಅರ್ಹವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಸಂಕೀರ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪರಾಗವು ಮಾತ್ರ ಬಾಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನಿತರ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗವು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸಂಕೀರ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದರೆ ಅಂಡಕವು ಮತ್ತೊಂದು ಬಗೆಯ ಸಂಕೀರ್ಣವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಮೂರಿಕಾಟದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಪರಾಗಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿಯ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿರುವ ಎರಡು ಬಗೆಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಒಂದು ಬಗೆಗೆ ಮಾರಕತನ ಪರಾಗದ ಹಂತದಲ್ಲೇ ಅಥವಾ ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳ ಹಂತದಲ್ಲೇ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳು

ತಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸದಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ಮೇಳದಿಂದ ಗರ್ಭಾಂಕುರತೆಯಾದ ಮೇಲೆ ಸೈಗೋಟುಗಳು ಬೆಳೆಯದೆ ಬತ್ತಿಹೋಗಬಹುದು.

ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ವಿವಿಧ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಸಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಆನುವಂಶಿಕ ಸಂಕೀರ್ಣ ಅಥವಾ ಜೀನಿಸಂಕೀರ್ಣಗಳನ್ನೂ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಆನುವಂಶಿಕ ವರ್ತನೆಯನ್ನೂ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಆ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಹರಿಯುವಾಗ ಯಾವ ಯಾವ ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳ ಸಹಾಯ ಪಡೆಯುತ್ತವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳ ಸಾಗಣೆಯನ್ನು ಕೆಲವು ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ:

ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳು	ಅಂಡಕದ ಮೂಲಕ ಸಾಗುವ ಜೀನಿಸಂಕೀರ್ಣ	ಪರಾಗದ ಮೂಲಕ ಸಾಗುವ ಜೀನಿಸಂಕೀರ್ಣ
ಈ. ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ	ಗಾಡೆನ್ಸ್, ವೇಲನ್ಸ್	ಗಾಡೆನ್ಸ್, ವೇಲನ್ಸ್
ಈ. ಸೂವಿಯೋಲೆನ್ಸ್	ಆಲ್ಬಿಕಾನ್ಸ್, ಫ್ಲಾವೆನ್ಸ್	ಫ್ಲಾವೆನ್ಸ್
ಈ. ಬಿಎನ್ನಿಸ್	ಆಲ್ಬಿಕಾನ್ಸ್	ರೂಬೆನ್ಸ್
ಈ. ಮೂರಿಕಾಟ	ರೀಗೆನ್ಸ್	ಕುರ್ವನ್ಸ್
ಈ. ಸ್ಟ್ರೀಗೋಸ	ಡಿಪ್ರಿಮೆನ್ಸ್	ಸ್ಟ್ರಿಂಜೆನ್ಸ್
ಈ. ಹೂಕೇರಿ	ಹೂಕೇರಿ	ಹೂಕೇರಿ

ಮೇಲಿನ ಆನುವಂಶಿಕ ಜೀನಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ. ಹೂಕೇರಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಎರಡು ಜೀನಿಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಒಂದೇ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡೆರಡು ಬೇರೆಬೇರೆ ಜಾತಿಯ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ನಿತ್ಯಸಂಕರವಾಗಿರುವ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿವಿಧ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಸಿದರೆ ಸದಾ ಅವಳಿ ಸಂಕರಗಳು ಹುಟ್ಟುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಗ್ಯಾಮೀಟಿನ ಮೂಲಕ ಸಾಗುವುದರಿಂದ ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬಿಎನ್ನಿಸ್ ಮತ್ತು ಮೂರಿಕಾಟ ಗಿಡಗಳ ಪೈಕಿ, ಅಡ್ಡಹಾಯಿಕೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಎನ್ನಿಸ್ ಗಿಡವು ತಾಯಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಆಲ್ಬಿಕಾನ್ಸ್–ಕುರ್ವನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆ ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ಬಿಎನ್ನಿಸ್ ಗಿಡವು ತಂದೆಯಾದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ರೀಗೆನ್ಸ್–ರೂಬೆನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಗಿಡಗಳು ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ಮರ್ಮಧರ್ಮಗಳನ್ನರಿತು ನಿಯೋಜಿತ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಕೆಗಳಿಂದ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರಕದ ಹೊಸಹೊಸ ಸಂಕೀರ್ಣ ಜೋಡಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಹೊಸ ಬಗೆಯ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸ

ಬಹುದು. ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಮತ್ತು ಸ್ಪೀಗೋಸ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಪಾರಸ್ಪರಿಕವಾಗಿ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ವೇಲನ್ಸ್-ಸ್ಟ್ರಿಂಜೆನ್ಸ್, ಗೌಡೆನ್ಸ್-ಸ್ಟ್ರಿಂಜೆನ್ಸ್, ಡಿಪ್ರಿಮೆನ್ಸ್-ಗೌಡೆನ್ಸ್, ಮತ್ತು ಡಿಪ್ರಿಮೆನ್ಸ್-ವೇಲನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಇಂತಹ ತಳಿಮಿಶ್ರಣ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ ಹಾಗೂ ಸಾಮ್ಯದ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ವರ್ತನೆಯ ವೈಚಿತ್ರ್ಯ

ನಿತ್ಯಸಂಕರತೆಯ ಕಂಕಣವನ್ನು ತೊಟ್ಟಿರುವ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಆನುವಂಶಿಕ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ರೀತಿನೀತಿಗಳನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅವು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ವಿವಿಧ ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳಿಗೆ ಸೇರುವ ಸಂಯಂತ್ರವನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಜೀನಿಸಂಕೀರ್ಣಗಳಿಗೆ ನೆಲೆಯಾಗಿರುವ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬೇಕು. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಆರ್. ಆರ್. ಗೇಟ್ಸ್, ಎಲ್. ಆರ್. ಕ್ಲೇಲಾಂಡ್, ಸಿ. ಡಿ. ಡಾರ್ಲಿಂಗ್‌ಟನ್‌ರವರೇ ಮೊದಲಾದವರು ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ; ಅಲ್ಲಿ ವಿಚಿತ್ರ ವ್ಯವಹಾರಗಳನ್ನು ಕಂಡಿದ್ದಾರೆ; ಅವುಗಳಿಗೆ ವಿವರಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ; ನೀತಿ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಅದರಲ್ಲೂ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿಯಲ್ಲಿ ವಿಶಾಲಿಸಿ ನೋಡಿದಲ್ಲಿ, ಅದರ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ಮೂಲಸಂಖ್ಯೆ ಅಥವಾ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕರೆಸಿಕೊಳ್ಳುವ ದ್ವಿಗುಣಿತ ಸಂಖ್ಯೆ (diploid number) 14 ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅದರ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಸೂತ್ರ $2n = 14$. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ತಂದೆಯಿಂದ ಬಂದುದು ಏಳು, ತಾಯಿಯಿಂದ ಬಂದುವು ಅವುಗಳ ಏಳು ಸಮಜಾತ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳು. ತಂದೆ ತಾಯಿಯರಿಂದ (ಪರಾಗ ಮತ್ತು ಅಂಡಕಗಳ ಮೂಲಕ) ಬರುವ ಏಳೇಳು ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿ ಗೌಡೆನ್ಸ್ ಮತ್ತು ವೇಲನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಹುದುಗಿರುತ್ತವೆ.

ಡಿವ್ರೀಸನ ಪ್ರಯೋಗ ಕುಂಡದಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಜೈಗಾಸ್ ಗಿಡದ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಸಂಖ್ಯೆ 28, ಅಂದರೆ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನದ ಎರಡರಷ್ಟು, $2n = 28$. ಅಂದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಚತುರ್ಥಗುಣಿತದ ಪ್ರಸಂಗ. ಆಲ್ಬಿಡ, ಒಬ್ಲಾಂಗಾಟ, ಲಾಟ, ಮತ್ತು ಸಿಂಟಿಲಾನ್ಸ್ ಗಿಡಗಳು ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅಸ್ಥಿರವಾದ ತ್ರಿಸೋಮಿಕಗಳು (Trisomics). ಅಂದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಧದ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು, ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಎರಡರಷ್ಟಿರುವುದರ ಬದಲು, ಮೂರ

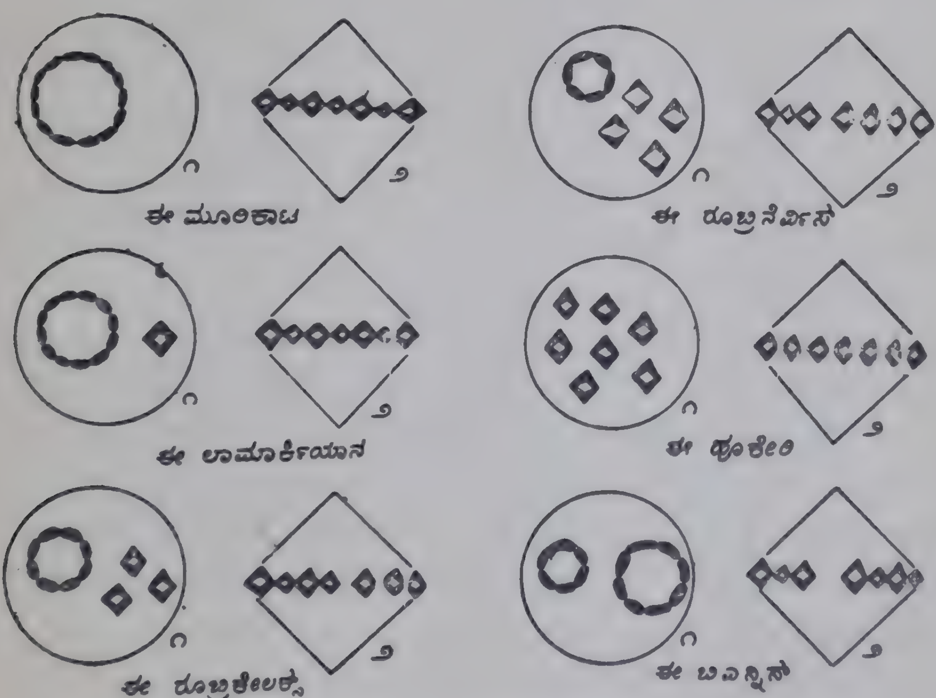
ರಬೈರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಇವುಗಳ ಕ್ರೋಮೋಸೋಮು ಸೂತ್ರ $2n+1=15$. ನಾನೆಲ್ಲ, ರೂಬ್ರಿನೆರ್ವಿಸ್ ಗಿಡಗಳು ಸಮತೋಲನದ ಮಾರಕಗಳು (Balanced lethals). ಅವುಗಳ ಕ್ರೋಮೋಸೋಮು ಸಂಖ್ಯೆಯೂ 14. ಆದರೆ ಡಿವ್ರೀಸನು ಕಂಡ ಬ್ರೆವಿಸ್ಟೈಲಿಸ್ ಮತ್ತು ಲೀವಿಫೋಲಿಯ ಗಿಡಗಳು ಮಾತ್ರ ಜೀನಿ ವಿಕೃತಿಗಳಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ನಿಜವಾದ ವಿಕೃತಿಗಳು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಅವನು " ವಿಕೃತಿ "ಗಳೆಂದು ಭ್ರಮಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದ ಗಿಡಗಳು ಕೇವಲ ಅಸ್ಥಿರವಾದ ಕ್ರೋಮೋಸೋಮು ಅಪಸರಣಗಳೇ (Chromosomal aberrations) ವಿನಃ ಅವನು ಭಾವಿಸಿದಂತೆ ಅವು ನಿಜವಾದ ಜೀನಿ ವಿಕೃತಿಗಳಾಗಿರಲಿಲ್ಲ.

ಪುಂಕೇಸರದಲ್ಲಿ ಪರಾಗಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪರಾಗ ಮಾತೃ ಕೋಶಿಕ (Pollen mother cell)ವು ಮಯಾಸಿಸ್ (Meiosis) ಎಂಬ ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಮಜಾತ ಕ್ರೋಮೊ ಸೋಮುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪ್ರತಿ ಪರಾಗದಲ್ಲಿ ಏಳು ಅಥವಾ ಅಗುಣಿತಸಂಖ್ಯೆಯ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳಿರುವಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಪುಂಸ್ತ್ರೀ ಭೇದವಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲೂ, ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳ ಮಿಲನದಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲೂ, ದ್ವಿಗುಣಿತ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಅಗುಣಿತವಾಗಲೇ ಬೇಕು. ಇದರಿಂದಲೇ ಜೀವಿಯ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಸಂಖ್ಯೆಯು ಗರ್ಭಾಂಕುರತೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಮಜಾತ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಬೇರ್ಪಡುವ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಅವು ಪರಸ್ಪರ ಹತ್ತಿರ ಒಂದು ಜೋಡಿ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಈ ಒಂದು ಜೋಡಿಗೆ ಬಿವೇಲೆಂಟು (Bivalent) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇವುಗಳನ್ನು ಮ್ಮೆಯೂಸಿಸ್ ವಿಭಜನೆಯ ಡೈಯಕೈನೆಸಿಸ್ (diakinesis) ಎಂಬ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು.

ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ವಿವಿಧ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಡೈಯಾಕೈನೆಸಿಸ್ ಘಟ್ಟವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿಯಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಬಿವೇಲೆಂಟುಗಳಲ್ಲದೆ, ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡ ಒಂದು ಸರಮಾಲೆಯನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಇಂತಹ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಸರಮಾಲೆಯು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇತರ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಬಿವೇಲೆಂಟುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಸರಮಾಲೆಯ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ವ್ಯವಹಾರ ಪ್ರಭೇದ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದುದು (ಚಿತ್ರ 2). ಈ. ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನವಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೊತೆ ಸಮಜಾತ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳು ಮಾತ್ರ ಒಂದು ಬಿವೇಲೆಂಟಿನ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ; ಉಳಿದ 12 ಕ್ರೋಮೊ ಸೋಮುಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಕೊನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಒಂದು ಸರಮಾಲೆಯಂತೆ ಅಳವಡಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಸೂವೆಯೋ ಲೆನ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣಬಹುದು. ರೂಬ್ರಿಕೇಲಿಕ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಮೂರು ಬಿವೇಲೆಂಟುಗಳೂ

ಮತ್ತು ಎಂಟು ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಒಂದು ಸರಮಾಲೆಯಿರುತ್ತದೆ. ರೂಬ್ರಿನೆರ್ವಿಸ್‌ನಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಬಿವೇಲೆಂಟುಗಳು ಮತ್ತು ಆರು ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಒಂದು ಮಾಲೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಈ. ಹೂಕೇರಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳೂ ಏಳು ಬಿವೇಲೆಂಟುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಮೂರಿಕಾಟ ಮತ್ತು ಸ್ಪ್ರೀಗೋಸಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವೂ ಸರಮಾಲೆಯ ರೂಪಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬಿಎನ್ನಿಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಮಾಲೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದರಲ್ಲಿ ಆರು ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳಿದ್ದರೆ ಮತ್ತೊಂದರಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಮಯಾಸಿಸ್‌ನ ಮುಂದುವರಿದ ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ (ಮೆಟಫೇಸ್ ಮತ್ತು ಅನಫೇಸ್) ಇಡೀ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಸರವು ನುಲಿಚಿ ನುಲಿಚಿಕೊಂಡು ವಿಭಜನೆಯ ಸಂಯಂತ್ರದ ಮೇಲೆ ಅಳವಡಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ನುಲಿಗೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳು ಒಂದು ಧ್ರುವದ ಕಡೆ ಮುಖ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ ಉಳಿದವು ಮತ್ತೊಂದು ಧ್ರುವದ ಕಡೆ ತಿರುಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಭಜನೆಯ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳು ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಕೊನೆಗೆ ಪ್ರತಿ ಪರಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಅಗುಣಿತ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ



ಚಿತ್ರ 2. ಈಸೋತೆರದ ವಿವಿಧ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಬಿವೇಲೆಂಟುಗಳು ಮತ್ತು ಸರಮಾಲೆಗಳು. ೧) ಡೈಯಕೈನೆಸಿಸ್ ಮತ್ತು ೨) ಮೆಟಫೇಸ್ ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ

ಬಗೆಯ ಸಂಯಂತ್ರವು ಅಂಡಕಗಳ ಪರಿಪಕ್ವತೆಯಲ್ಲೂ ಹುದುಗಿರುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿಯೂ ಅಗುಣಿತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳು ಇರುವಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ. ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಮತ್ತು ಈ. ಸ್ಟ್ರೀಗೋಸ ಗಿಡಗಳ ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಅಡ್ಡ ಹಾಯಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಜೀನಿಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಮೇಳವಿಸುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಅವುಗಳ ಮಿಶ್ರತಳಿಗಳ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ವರ್ತನೆಯು ತಂದೆ ತಾಯಿಯರಂತೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಬಿವೇಲೆಂಟುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಸರಮಾಲೆಯ ಗಾತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಚಿತ್ರ ಈ ಕೆಳಕಂಡಂತಿರುತ್ತದೆ. (ಪುಟ ೧೧೭ ನೋಡಿ)

೧) ವೇಲನ್ಸ್-ಸ್ಟ್ರಿಂಜೆನ್ಸ್—ಎರಡು ಬಿವೇಲೆಂಟುಗಳು, 4 ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ಒಂದು ಸರ ಮತ್ತು 6 ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ಮತ್ತೊಂದು ಸರಮಾಲೆ.

೨) ಗೌಡೆನ್ಸ್-ಸ್ಟ್ರಿಂಜೆನ್ಸ್—14 ಕ್ರೋಮೋಸೋಮುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಒಂದು ಸರಮಾಲೆ.

೩) ಡೆಪ್ರಿಮೆನ್ಸ್-ವೇಲನ್ಸ್—ಎರಡು ಬಿವೇಲೆಂಟುಗಳು. ಮತ್ತು 10 ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಒಂದು ಸರಮಾಲೆ.

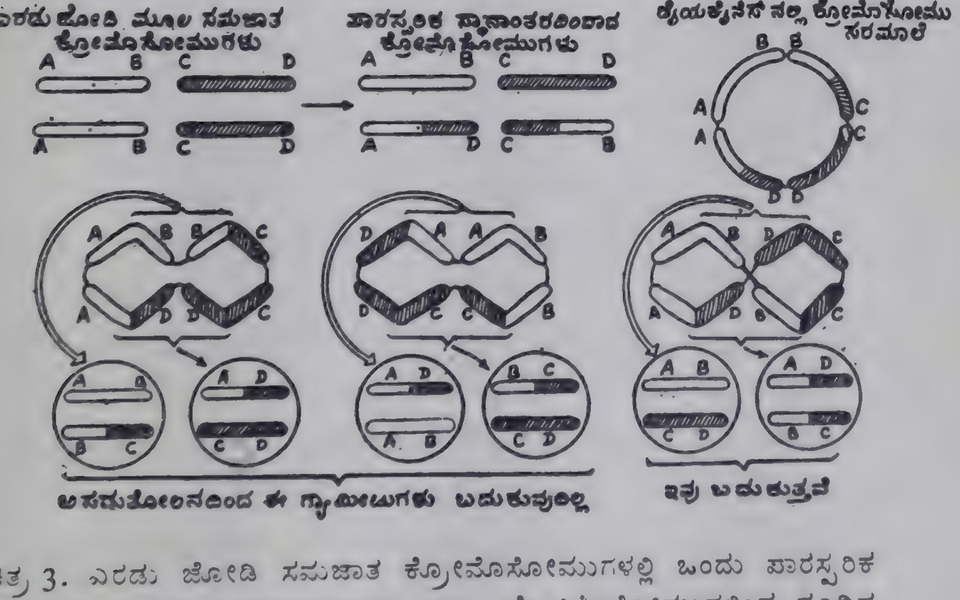
೪) ಡೆಪ್ರಿಮೆನ್ಸ್-ಗೌಡೆನ್ಸ್—ಎರಡು ಬಿವೇಲೆಂಟುಗಳು ಮತ್ತು 10 ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಒಂದು ಸರಮಾಲೆ.

ತಳಿವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ವಿವಿಧ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಅಡ್ಡ ಹಾಯಿಸಿ ಅವುಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಮಿಶ್ರತಳಿಗಳ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮಿನ ಆಕಾರ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು (Configurations) ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಸಂಜೆ ಮಲ್ಲಿಗೆಯ ವಿವಿಧ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಜೀನ್ಯಾತ್ಮಕ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಸಾಮೀಪ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಎರಡು ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಸಿದರೆ, ಅವುಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ಮಿಶ್ರ ತಳಿಯ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ರಚನೆ ಒಂದೇ ಬಗೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಿವೇಲೆಂಟುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅವು ಹೆಚ್ಚು ದೂರದ ಸಂಬಂಧಿಗಳಾಗಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ತಳಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಸರಮಾಲೆ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ತದ್ರೂಪದ ಆನುವಂಶಿಕ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನುಳ್ಳ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ಆಕಾರ ವಿನ್ಯಾಸವು ಒಂದೇ ಬಗೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದ ಮೇಲೆ ನಾವು ತಳಿಮಿಶ್ರಣ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶ ಹಾಗೂ ಜೀವಕೋಶದ ಅಧ್ಯಯನಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಸಾಮ್ಯವನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಈ ಕಾರಣ

ದಿಂದಲೇ ಈ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದರೂ ಪರಸ್ಪರ ಪೂರಕಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ನಾವು ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ಅಪೂರ್ವವಾದ ಆನುವಂಶಿಕ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ವಿಚಿತ್ರ ಹಾಗೂ ವಿಶಿಷ್ಟ ವರ್ತನೆಗೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣಗಳೇ (Translocations) ಕಾರಣವೆಂದು ತಳಿವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ಜೀವಕೋಶಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಅಂದಮೇಲೆ ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣದ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಅವಲೋಕಿಸುವುದು ಸೂಕ್ತವೆನಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಭಾಗ ಅಥವಾ ಭಾಗಗಳು ಮುರಿದು ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಂಡು ಮತ್ತೊಂದು ಅಸಮಜಾತ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮಿನೊಡನೆ ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದರ ಫಲವಾಗಿ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ವಿನ್ಯಾಸಗಳೇ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಪುನರ್ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನೇ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಒಂದುವೇಳೆ ಎರಡು ಅಸಮಜಾತ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ಭಾಗಗಳು (ಚಿತ್ರ 3ರಲ್ಲಿ B ಮತ್ತು D ಭಾಗಗಳು) ಪರಸ್ಪರ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ ಹೊಂದಿದರೆ, ಅಂದರೆ ಭಾಗಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವಿನಿಮಯವಾದರೆ ಅಂತಹ ಘಟನೆಗೆ ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣವೆಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣದಿಂದ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು

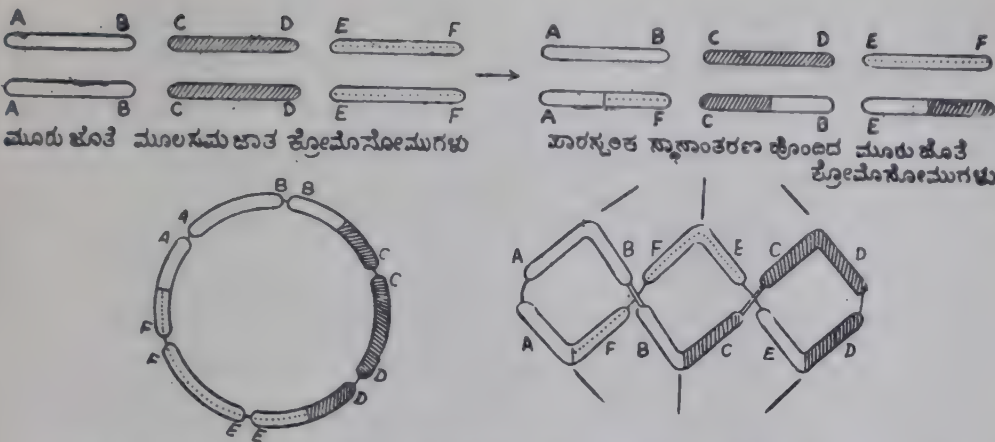


ಚಿತ್ರ 3. ಎರಡು ಜೋಡಿ ಸಮಜಾತ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಾಲ್ಕು ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಒಂದು ಸರಮಾಲೆಯ ರೂಪಿಕೆ, ಮತ್ತು ಮೆಟಫೇಸ್ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸರಮಾಲೆಯ ಮೂರು ವಿವಿಧ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಅಂತ್ಯ ಪರಿಣಾಮಗಳು.

ವಸ್ತುವಿನ ಲೋಪವಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಅಥವಾ ಅಧಿಕವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಆ ಬಗೆಯ ಪುನರ್ ವಿನ್ಯಾಸದಿಂದ ಅನೇಕ ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳಿಗೆ ಬಂಜೆತನ ಪ್ರಾಪ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಆ ಬಗೆಯ ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಜೀವಿಗೆ "ಅರೆಬಂಜೆ" (Semisterile) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳ ಬಂಜೆತನಕ್ಕೆ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ವರ್ತನೆಯೇ ಕಾರಣ. ಗ್ಯಾಮೀಟು ಜನನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಮಜಾತ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಭಾಗಗಳು ಹಂಚಿ ಹೋಗಿರುವುದರಿಂದ ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಬಿವೇಲೆಂಟುಗಳಾಗುವುದರ ಬದಲು, ನಾಲ್ಕು ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಒಂದು ಸರಮಾಲೆ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಸಮಜಾತ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ಬಿಡಿಯಾದ ಅಂತ್ಯ ಭಾಗಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಕೂಡಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಇಂತಹ ಮಾಲೆಯು ವಿಭಜನೆಯ ಸಂಯಂತ್ರದ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲುವಾಗ ಮೂರು ವಿನ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಬಹುದು. ಎರಡು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸರಮಾಲೆಯು ಅಳವಡಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆಯೇ ವಿನಃ ಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳು ಯಾವ ಧ್ರುವದ ಕಡೆ ಮುಖಮಾಡಿಕೊಂಡಿವೆಯೆಂಬುದೇ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ. ಆದರೆ ಮೂರನೆಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಲೆಯು ೦ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ನುಲಿಚಿಕೊಂಡು ಅಳವಡಿಸಿರುವುದರಿಂದ, ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳು ಒಂದು ಧ್ರುವದ ಕಡೆ ಅಳವಡಿಸಿದ್ದರೆ, ಉಳಿದೆರಡು ಮತ್ತೊಂದು ಧ್ರುವದ ಕಡೆ ತಿರುಗುತ್ತವೆ. ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಧ್ರುವಗಳ ಕಡೆಗೆ ಸಾಗಿ ಕಟ್ಟಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳು ರೂಪುಗೊಂಡರೆ ಒಂದೊಂದರ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ಸ್ವರೂಪ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮೊದಲೆರಡು ವಿನ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ಭಾಗಗಳು ಲೋಪವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ದ್ವಿಗುಣಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರಬಹುದು. ಈ ಅಸಮತೋಲನದಿಂದ ಅಥವಾ ದೋಷಪೂರ್ಣತೆಯಿಂದ ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳು ಬಂಜೆಯಾಗುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಮೂರನೆಯ ವಿನ್ಯಾಸದಿಂದ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳಲ್ಲೂ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮಿನ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳು (ABCD) ಇರುವುದರಿಂದ ಅವು ಬದುಕುತ್ತವೆ; ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಗರ್ಭಾಂಕುರತೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಒಂದು ವೇಳೆ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಎರಡು ಜೊತೆ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಸಮಜಾತ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಜೋಡಿ ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಂಡರೆ, ಆರು ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಒಂದು ಸರಮಾಲೆ ಡೈಯಕೈನೆಸಿಸ್ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 4). ಮೆಟಫೇಸ್ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸರಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳು ಒಂದು ಧ್ರುವದ ಕಡೆಗೆ ಬರುವಷ್ಟು ನುಲಿಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 4. ಡೈಯಕೈನೆಸಿಸ್ ಮತ್ತು ಮೆಟಫೇಸ್. ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮಿನ ಆಕಾರ ವಿನ್ಯಾಸ

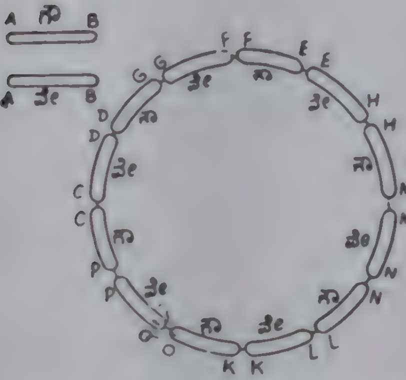
ಇದರಿಂದ ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಅಳಪಡಿಸಿರುವ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯ ಧ್ರುವಗಳ ಕಡೆ ಸಾಗಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ ಹೊಂದಿದ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಸರಮಾಲೆಯೂ ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಸರಮಾಲೆಯೂ ಸುಲಿಕೆಗಳೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂತೂ ನಿಯಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಧ್ರುವದ ಕಡೆಗೆ ಸಾಗಿದರೆ ಮಾತ್ರ, ಆಗ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಒಂದೊಂದರಲ್ಲೂ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ರಚನೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಭಾಗಗಳು ಅಥವಾ ಜೀನಿ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ರಚನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಗ್ಯಾಮೀಟುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಗಳನ್ನು ರಚನಾತ್ಮಕಸಂಕರ (Structural hybrid) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ.

ಮೇಲಿನ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ವಿವಿಧ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಆಕಾರವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಬೇರೆಬೇರೆಯ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಅಡ್ಡಹಾಯಿಸಿ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಸಂಕೀರ್ಣಗಳ ಸಾಮ್ಯ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನಮಾಡಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣದ ಜಾಡನ್ನು ಹಿಡಿದು, ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ವಿವಿಧ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ದ ವಿಕಾಸಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬಹುದು.

ಈನೋತೆರ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಒಂದು ಸರಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ

12 ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳ ಪೈಕಿ ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ತಂಡವು ಗೌಡೆನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದೆಂದೂ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ತಂಡವು ವೇಲನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸಿದ್ದೆಂದೂ ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಉಳಿದ ಒಂದುಜೊತೆ ಸಮಜಾತ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳು (AB, AB) ಒಂದು ಬಿವೇಲೆಂಟಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 4).



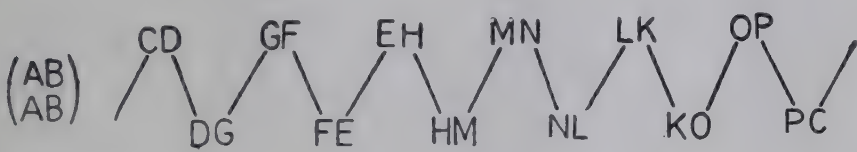
ಚಿತ್ರ 5. ಈ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಒಂದು ಬಿವೇಲೆಂಟು ಮತ್ತು ಒಂದು ಸರಮಾಲೆ

ಆದರೆ ಈನೋತೆರ ಹೂಕೇರಿಯಲ್ಲಾದರೋ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳು ಏಳು ಬಿವೇಲೆಂಟುಗಳಾಗಿ ರೂಪು ತಾಳುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮೂ ಪಾರಸ್ಪರಿಕ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣದಲ್ಲಿ ಭಾಗ ವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಇದರ ಜೀನಿ ಸಂಕೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬಗೆಯ ಮಾರಕತೆಯೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಸಂಕೀರ್ಣವು ಶುದ್ಧವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇದು ನಿತ್ಯ ಸಂಕರವಾಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ತಳಿವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ. ಹೂಕೇರಿಯನ್ನು ಸ್ಟ್ಯಾಂಡರ್ಡ್ ಜೀವಪ್ರಭೇದವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತಾರೆ, ಅಲ್ಲದೆ ಇದರಿಂದ ಇತರ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ವಿವಿಧ ಪ್ರಭೇದಗಳು ವಿಕಾಸಗೊಂಡಿವೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆ.

ತಳಿವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ತಳಿಮಿಶ್ರಣ ಪ್ರಯೋಗ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಸಂಕೀರ್ಣಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ವಿಕಾಸಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣದ ಪ್ರಧಾನ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಹೂಕೇರಿಯ ಏಳು ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ ಇಂಗ್ಲೀಷು ಅಕ್ಷರಗಳಿಂದ ನಮೂದಿಸಿ ಕೆಲವಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಭಾಗಗಳ ಸ್ಥಾನಾಂತರಣವನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು.

	1	2	3	4	5	6	7
ಈ. ಹೂಕೇರಿ	AB	CD	EF	GH	KL	MN	OP
ಈ. ಫ್ಲಾವೆನ್ಸ್	AD	CB	EF	GH	KL	MN	OP
ಈ. ಎಕ್ಸೆಲೆನ್ಸ್	AB	CD	EF	GL	KH	MN	OP
ಈ. ವೇಲನ್ಸ್	AB	CD	EH	GF	KL	MN	OP
ಈ. ಗೌಡೆನ್ಸ್	AB	CP	EF	GD	NL	MH	OK

ಫ್ಲಾವೆನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣವ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ B ಮತ್ತು D ಭಾಗಗಳು ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಎಕ್ಸೆಲೆನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣದಲ್ಲಿ L ಮತ್ತು H ಭಾಗಗಳು ಸ್ಥಾನಾಂತರಣ ಹೊಂದಿವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ವೇಲನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣದಲ್ಲಿ F ಮತ್ತು H ಭಾಗಗಳು ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಗೌಡೆನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ಐದು ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳು ಸ್ಥಾನಾಂತರಣಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಗೌಡೆನ್ಸ್–ವೇಲನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನದಲ್ಲಿ 12 ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳು ಸರಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಮೇಲಿನ ವೇಲನ್ಸ್ ಗೌಡೆನ್ಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳ ಸರಮಾಲೆಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡತೆಯೂ ನಿರೂಪಿಸ ಬಹುದು. (ಚಿತ್ರ 6)



ಚಿತ್ರ 6. ಮೆಟಫೇಸ್ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸರಮಾಲೆಯು ಸಾಕಷ್ಟು ನುಲಿಚಿಕೊಂಡು ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳು ಜೇರ್ಪಡುವ ರೀತಿ.

ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಒಂದೆರಡು ಮಾತುಗಳನ್ನು ಹೇಳುವುದು ಸೂಕ್ತ. ಸ್ಟ್ಯಾಂಡರ್ಡ್ ಜೀವಪ್ರಭೇದವೆಂದೆನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಹೂಕೇರಿಯು ಅಮೇರಿಕಾದ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆ. ಇದರ ಹೂವುಗಳು ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅಗಲವಾದವು. ಪರಕೀಯ ಪರಾಗಾರ್ಪಣೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಪುಷ್ಪರಚನೆ. ವಿಕಾಸದ ಗತಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸರಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಥಾನಾಂತರಣದಿಂದ ಮಾರಕತೆ ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಮಾರಕತೆಯ ನಂಜನ್ನು ಶಮನಗೊಳಿಸಲು ಸರಮಾಲೆಯ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರತೆ ಸ್ಥಾಪನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಸಂಕೀರ್ಣವು ಪ್ರತ್ಯೇಕತೆಯ ಮಹಾತ್ಮ್ಯವನ್ನು ಗಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಸರಮಾಲೆಯು ಸಮತೋಲನದ ಮಾರಕತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಕೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಮಾರಕಗಳು ಮತ್ತು ವಿನಾಶಕಾರಕ ವಿಕೃತಿಗಳು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತವೆ. ಕೊನೆಗೆ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಗಳು ಪರಕೀಯ ಪರಾಗಾರ್ಪಣೆಯ ಸೌಲಭ್ಯಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ; ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಸ್ವಕೀಯ ಪರಾಗಾರ್ಪಣೆಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ತತ್ಫಲವಾಗಿ ಬಾಹ್ಯ ತಳೀಕರಣದಿಂದ (out breeding) ಸಿದ್ಧಿಸುವ ಸಂಕರ ಓಜಸ್ಸು (Hybrid Vigor) ದೊರಕದೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ನಿತ್ಯಸಂಕರವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದಿ ತನ್ನದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಓಜಸ್ಸನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಸಸ್ಯಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯಂತಹ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸ್ವಭಾವದ ಸಸ್ಯಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಅಪರೂಪ. ಅವುಗಳು ತಮ್ಮ ಆನುವಂಶೀಯತೆಯಲ್ಲಿ, ಕ್ರೋಮೊಸೋಮು ಗಳ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ವಿಕಾಸದ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವನ್ನು ಗಳಿಸಿವೆ. ಈನೋತೆರ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನ ಗಿಡಗಳು ಡಿವ್ರೀಸನಿಗೆ "ವಿಕೃತಿ" ಗಳನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲಿ ವಿಕೃತಿವಾದವನ್ನು ರೂಪಿಸುವಂತೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವಂತೆ ಪ್ರೇರೆಪಿಸಿವೆ. ಆದರೆ, ಒಂದು ವೇಳೆ ಡಿವ್ರೀಸನು ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆಯ ಅಥವಾ ಲಾಮಾರ್ಕಿಯಾನದ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳನ್ನು ನೋಡಿದ್ದರೆ, ಅವುಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ್ದರೆ, ಅವನು ತನ್ನ ವಿಕೃತಿ ವಾದವನ್ನೇ ಬೇರೆಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯುತ್ತಿದ್ದನೋ ಏನೋ!

ಬಿ. ವಿ. ವೆಂಕಟರಾವ್

ಜಮೀನಿನ ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಅದರ ಸ್ಯಾಂಪಲ್

ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿ ಜಮೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ನಾವು ಜಮೀನಿನಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆದು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗೆ ಪರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ತರುವ ಮಣ್ಣಿನ ಸ್ಯಾಂಪಲ್ ಅಥವಾ ಮಾದರಿ—ಇವುಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ನಮಗೆ ಮೊದಲು ಮನವರಿಕೆಯಾಗಬೇಕಾದದ್ದು ಅಗತ್ಯ.

ಸಸ್ಯ ಅಥವ ಪ್ರಾಣಿವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಣಮಾಡಿ ನೋಡಿದರೆ, ಇಂಗಾಲ, ಜಲಜನಕ, ಆಮ್ಲಜನಕ, ಸಾರಜನಕ ಮತ್ತು ಖನಿಜಗಳು ಎಲ್ಲದರಲ್ಲೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಜೀವಿಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದೇ ಲಕ್ಷಣಗಳುಳ್ಳವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಇದೆ, ಒಂದೊಂದಕ್ಕೂ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಿದೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವವಿದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜಮೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ಮಣ್ಣಿಗೂ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಿದೆ, ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವವಿದೆ. ಮಣ್ಣು ಒಂದು ಪ್ರಕೃತಿಸಿದ್ಧವಾದ ವಸ್ತು. ಇದರ ವಿಷಯವಾಗಿ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದು ಬಹಳ ಸ್ವಲ್ಪ. ಅವಶೇಷವಸ್ತುವಿನಂತಿರುವ ನಿರ್ಜೀವ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಯ ವಿಷಯವಾಗಿ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಕೆಲವು ವಿಚಾರಗಳನ್ನೇ ಜಮೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ಮಣ್ಣಿನ ಗುಣಗಳೆಂದು ತಪ್ಪು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಪರಿಹಾರಕ್ಕೆ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಅಂದಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಯ ಪರಿಶೀಲನೆ ಅನಗತ್ಯವೆಂದಲ್ಲ. ಅದು ಮಣ್ಣಿನ ವಿಷಯದ ಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಸಾಧನ ಅಷ್ಟೆ. ಮಣ್ಣು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಪೂರ್ಣವಾದದ್ದು ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆ ಬೆಳೆಯಬೇಕಾದದ್ದು ಅವಶ್ಯಕ.

ಈ ಕಲ್ಪನೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕಾರಣರಾದವರು ರಷ್ಯಾ ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು. ಒಂಬತ್ತು ಅಂಗುಲ ಆಳದ ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಒಂಬತ್ತರಿಂದ ಹದಿನೆಂಟು ಅಂಗುಲ ಆಳದವರೆಗಿನ ಕೆಳಮಣ್ಣು—ಎರಡೂ ಸೇರಿ ಬೆಳೆಗೆ ಆಧಾರಕೊಡುವುವು ಎಂಬ ಪರಿಜ್ಞಾನ ಇತರ ದೇಶಗಳಲ್ಲೂ ಇದ್ದಿತು. ಆದರೆ ಮಣ್ಣಿನ 'ಪ್ರೊಫೈಲ್' ಅಥವ ಲಂಬಕೊಯ್ತದ ಮುಖಚಿತ್ರ, ಅಂದರೆ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ಗಾಳಿ ಬಿಸಿಲು ಮಳೆಗಳ

ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿ ಶಿಥಿತಲವಾಗದ ಬಂಡೆ ಮತ್ತು ಖನಿಜಗಳು ಸಿಕ್ಕುವವರೆಗಿನ, ಅಂದರೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಐದು ಅಥವಾ ಆರು ಅಡಿ ಆಳದವರೆಗಿನ ಎಲ್ಲಾ ಮಣ್ಣಿನ ಪದರಗಳ ಗುಣಾಂಶಗಳೂ ಮಣ್ಣಿನ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವುವು ಎನ್ನುವ ಜ್ಞಾನ ರಷ್ಯಾ ದೇಶದಲ್ಲೇ ಮೊದಲು ಬೆಳೆದುಬಂದದ್ದು.

ಮಣ್ಣಿನ ಪ್ರೊಫೈಲ್ ಎಲ್ಲಿಗೆ ಕೊನೆಯಾಗುತ್ತದೆ, ಎಲ್ಲಿ ಶಿಥಿಲವಾಗದ ಬಂಡೆ ಮತ್ತು ಖನಿಜವಸ್ತುಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಒಂದು ಆಳವಾದ ಗುಣಿ ಅಥವ ರಸ್ತೆ ಕತ್ತರಿಸುವುದು, ಇವುಗಳ ಲಂಬ ಕೊಯ್ತವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯದ ಬೇರು ಇಳಿದಿರುವ ಕೆಲವು ಪದರಗಳು ಮಣ್ಣಿನ ಭಾಗ ಎನ್ನುವುದು ಕಂಡಹಾಗೆಯೇ ಇದೆ. ೧೦–೧೫ ಅಡಿಗಳ ಕೆಳಗಿನ ಭಾಗ ಬಂಡೆ ಮತ್ತು ಖನಿಜವಸ್ತುಗಳನ್ನುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಗಾಳಿ, ಮಳೆ, ಬಿಸಿಲು, ಇವುಗಳ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಸಿಕ್ಕುವುದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ. ಇವುಗಳ ಸತತವಾದ ಹೊಡೆತದಿಂದ ಬಂಡೆ, ಖನಿಜವಸ್ತುಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ದುರ್ಬಲವಾಗಿ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬಂದು, ನಾವು ಕಾಣುವ ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರದ ಕಣಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಮಣ್ಣು ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತದೆ. ಬಂಡೆ ಮತ್ತು ಖನಿಜವಸ್ತುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಅದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ, ಸೋಡಿಯಂ—ಇವುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಭಾಗ, ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಒಳಗೊಂಡ ದುರ್ಬಲಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲ ಭಾಗವಾದ ಸಿಲಿಕಾ—ಇವೆಲ್ಲವುಗಳ ಸಂಯೋಗವಸ್ತುವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ವಸ್ತು ಶಿಥಿಲವಾಗಿ ಮಣ್ಣು ರೂಪಗೊಳ್ಳುವ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ, ಮೊದಲಾಗಿ ಸೋಡಿಯಂ, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ, ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಅಂಶದ ಬಹುಭಾಗ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ಬಸಿದು ಕಳೆದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ ಬಸಿಯುವಾಗ ಅಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಆಮ್ಲಸ್ಥಿತಿ (ಹುಳಿ) ಇದ್ದರೆ ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಭಾಗ ಕರಗಿ ಬಸಿದು ಆಮ್ಲತೆ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲದಿರುವ ಕೆಳಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಕರಗದ ರೂಪಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗಿ, ಅಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಬಸಿಯುವಾಗ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ (ಉಪ್ಪು ಮತ್ತು ಕ್ಷಾರ) ಸ್ಥಿತಿ ಇದ್ದರೆ ಸಿಲಿಕಾ ಭಾಗ ಕರಗಿ ಕೆಳಪದರದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಗೂಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಮಣ್ಣಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತಾ ಬಂದು ಕ್ರಮೇಣ ಸುಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಪದರಗಳು ರೂಪಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಬಸಿಯುವಿಕೆ ವಾಯುಗುಣ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನೂ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಮಣ್ಣಿನ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ತೆಟ್ಟೆಯಾದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಪೂರ್ಣವಾದ ಪ್ರೊಫೈಲ್ ಬೆಳವಣಿಗೆ

ಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೃಷಿಯಾದಾಗ, ಇದರ ಸ್ವಭಾವ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಮೊದಲು ನೇಗಿಲು ಆಳದವರೆಗಿನ ಪದರಗಳ, ಕ್ರಮೇಣ ಎಲ್ಲಾ ಪದರಗಳ ಸ್ವಭಾವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇಳಿಜಾರು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಗಲ್ಲ. ಮೇಲ್ಮಣ್ಣು ಸಡಿಲವಾದರೆ ಅದು ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗುವ ಸಂಭವ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಮಣ್ಣಿನ ಕೊಚ್ಚಣೆ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾದರೂ, ಅದು ಮಿತಿಮೀರಿದರೆ ಮಣ್ಣಿನ ಪ್ರೊಫೈಲ್ ಕೆಲಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಥವಾ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ನಾಶವಾಗಿ ಭೂಮಿ ಪಾಳಾಗುತ್ತದೆ.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ, ಒಂದು ಸ್ಥಳದ ಅಥವಾ ಪ್ರದೇಶದ ಮಣ್ಣಿನ ಗುಣಾವಲೋಕನೆಗೆ ಮಣ್ಣಿನ ಪ್ರೊಫೈಲ್ ಆಧಾರವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಣ್ಣಿನ ತಳದವರೆಗೆ, ಇಲ್ಲವೇ, ೬ ಅಡಿ ಆಳದ ಗುಣಿಗಳನ್ನು ತೋಡಿ ಅದರ ಲಂಬ ಮುಖವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗಿನವರೆಗೆ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ, ಸುಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಪದರಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಮಣ್ಣಿನ ಆಳ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದರದ ಬಣ್ಣ, ಭೌತರಚನೆ, ಕಣಜೋಡಣೆ, ಕಣಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಸಾವಯವಾಂಶ—ಇವುಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು. ಈ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣದ ಚುಕ್ಕೆಗಳ ಅಥವ ಕಲೆಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ, ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುವ ಮುದ್ದೆಗಳು, ಸುಣ್ಣದ ಗ್ರಂಥಿ, ಇವುಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಅವಲೋಕಿಸಬಹುದು. ಸ್ಥಳದ ಅಜಮಾಯಿಷಿ ಜೊತೆಗೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದರಗಳಿಂದಲೂ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿ ತೆಗೆದು ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ನಡೆಸುವ ತೀವ್ರವಾದ ಮಣ್ಣಿನ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲಾ ಮಣ್ಣುಗಳನ್ನೂ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈರೀತಿಯ ವರ್ಗೀಕರಣ ಮಣ್ಣಿನ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ಇದಲ್ಲದೆ, ಪ್ರೊಫೈಲ್ ಗುಣಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ ಸಸ್ಯದ ಬೇರುಗಳಿಗೆ ಗಾಳಿ ಒದಗುವುದು, ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ಬಸಿಯುವುದು, ನೀರು ಶೇಖರಣಾ ಶಕ್ತಿ, ಸಸ್ಯಪೋಷಕಗಳ ಮೊತ್ತ, ಮೊದಲಾದ ಬೆಳೆಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ವಿಷಯಗಳೂ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿನ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿ

ಈವರೆವಿಗೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಜಮೀನಿನಿಂದ ತಂದ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಭೌತ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಮಾಣಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸುವುದೇ ಮಣ್ಣಿನ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿತ್ತು. ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಕಲ್ಲುಗಳಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಲ್ಲುಗಳು ಬಂಡೆಗಳಿಂದಾದವುಗಳು. ಅವು ಮೊನಚಾಗಿದ್ದರೆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೇ ಬಂಡೆಗಳು ಚೂರಾಗಿ ಆದವುಗಳು ಅನ್ನುವುದು ಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ;

ಗುಂಡಾಗಿದ್ದರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳಿಂದ ಸಾಗಿ ಬಂದವುಗಳಾಗಿರಬೇಕು. ಮೆಕ್ಕಲು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿರುವುದು ಅಪರೂಪ.

ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಒಣಗಿಸಿ ಗಂಟುಗಳನ್ನು ಪುಡಿ ಮಾಡಿ, ೨ ಮಿಲಿಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸದ ರಂಧ್ರವುಳ್ಳ ಜರಡಿಯಲ್ಲಿ ಜರಡಿಮಾಡಿ ಕಲ್ಲು ಮತ್ತು ಮಣ್ಣನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರಿಂದ ಜಮೀನಿನಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲುಭಾಗ ಎಷ್ಟಿದೆ ಎನ್ನುವುದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಲ್ಲು ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ, ಸಹಜವಾಗಿ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಒದಗುವ ತೇವ ಮತ್ತು ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಜರಡಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿದ ಮಣ್ಣೇ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಆಧಾರ. ಇದು ನಾನಾ ಗಾತ್ರದ ಕಣಗಳನ್ನುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ದಪ್ಪಕಣಗಳು, ಬಂಡೆಗಳ ಮತ್ತು ಖನಿಜಗಳ ಚೂರುಗಳು, ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳು, ಇವು ಮಣ್ಣು ರೂಪಗೊಳ್ಳುವ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದವುಗಳು. ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳು ಒಟ್ಟು ಗೂಡಿ ಸಂಯುಕ್ತಕಣಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸುವ ಕಾರಕ ಗಳೆಂದರೆ ಜೇಡಿ, ಸಾವಯವ ಅವಶೇಷವಸ್ತುವಾದ ಹ್ಯೂಮಸ್ ಮತ್ತು ಸುಣ್ಣದ ಭಾಗವಾದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ. ಸಂಯುಕ್ತಕಣಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಮಾಡಿ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರದ ಕಣಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸು ವುದಕ್ಕೆ ಭೌತ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣನ್ನು ಗಾತ್ರದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಾಲ್ಕು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವು ಯಾವುವೆಂದರೆ, ದಪ್ಪಮರಳು (೨ರಿಂದ ೦.೨ ಮಿಮಿ. ವ್ಯಾಸ ಉಳ್ಳದ್ದು), ಸಣ್ಣ ಮರಳು (೦.೨ರಿಂದ ೦.೦೨ ಮಿ.ಮಿ.), ಗೋಡು (೦.೦೨ರಿಂದ ೦.೦೦೨ ಮಿಮಿ.) ಮತ್ತು ಜೇಡಿ (೦.೦೦೨ ಮಿಮಿ. ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಗಾತ್ರ). ರೈತರು ಮಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಜೇಡಿ, ಗೋಡು, ಮರಳು ಎಂದು ವರ್ಣಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ರೀತಿಯ ವರ್ಣನೆಗೆ, ಈ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಕಣಗಳ ವಿಂಗಡಣೆಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಆಧಾರ ಕಲ್ಪಿಸಿದಹಾಗಾಗುತ್ತದೆ.

ಮರಳಿಗಿಲ್ಲದ ಗುಣಗಳು ಮಣ್ಣಿಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ಜೇಡಿಯೇ ಕಾರಣ, ನೇಗಿಲು ಹರಿಯುವ ಸುಲಭತೆ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಜೇಡಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಜೇಡಿ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಉಳುಮೆ ಶ್ರಮವಾಗುತ್ತದೆ. ಮಣ್ಣು ರೂಪಗೊಳ್ಳಲು ಕಾರಕಗಳಾದ ಗಾಳಿ, ಬಿಸಿಲು, ಮಳೆ, ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ, ಇವುಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಬಂಡೆ ಮತ್ತು ಖನಿಜವಸ್ತುಗಳು ಶಿಥಿಲವಾಗುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಭಾಗ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಕಡೆಗೆ ಸಾಗಿಹೋಗಬಹುದು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗದ ಭಾಗ ಅದರ ಮೂಲ ಆಕಾರವನ್ನು ಮತ್ತು ಘನರೂಪವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಉಳಿಕೆವಸ್ತು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳೊಡನೆ ಸಂಯೋಗ ವಾಗಿ ಹೊಸ ವಸ್ತು ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತದೆ. ಉಳಿಕೆವಸ್ತು, ಹೊಸವಸ್ತು, ಇವುಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣವೇ ಜೇಡಿ. ನಾವು ಮೇಲೆ ಕಂಡ ವಿಂಗಡಣೆ ಮೇರೆಗೆ ಈ ಜೇಡಿ ಕಣಗಳ

ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾದ ಗಾತ್ರ ೦.೦೦೨ ಮಿಮಿ ; ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗಾತ್ರ ೦.೦೦೦೭ ಮಿಮಿ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಇವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ನೀರು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ, ಮುಂತಾದ ಮಣ್ಣಿನ ಗುಣಗಳು ಜೇಡಿಯ ಮೊತ್ತದೊಡನೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಮೇಲ್ಮೈ ಹೆಚ್ಚುವಿಕೆಯೇ ಆಗಿದೆ.

ಜೇಡಿ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ಮತ್ತೊಂದು ಕಾರಣ ಜೇಡಿಯ ಖನಿಜಗಳ ರಚನೆಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ. ಈ ಖನಿಜಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಹರಳು ಆಕೃತಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಜೇಡಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಅದು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ, ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ, ಸೋಡಿಯಂ, ಕಬ್ಬಿಣ, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಸಿಲಿಕಾ ಇವುಗಳ ಸಂಯೋಗವಸ್ತುವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಸಿಲಿಕಾ ಅಂಶ ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಅಂಶಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ ಮಣ್ಣು ಜಿಗಟು ಸ್ವಭಾವವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಸಮವಾಗಿದ್ದರೆ, ಜಿಗಟು ಸ್ವಭಾವ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಕಾಣಬರುವುದಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಸೀಮೆಯ ಎರೇಮಣ್ಣು ಮೊದಲಿನ ರೀತಿಯದು, ಕೆಂಪು ಮಣ್ಣು ಎರಡನೆಯ ಸ್ವಭಾವದ್ದು.

ಜೇಡಿಯ ಹರಳಿನ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಅದರ ಹೊರಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಸಡಿಲವಾಗಿ ಇರುವ ಧನ ಆಯಾಣುಗಳ ಸಮೂಹಕ್ಕೆ "ವಿನಿಮಯ ಸಂಕೀರ್ಣ" ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಜೇಡಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ. ಇದರಿಂದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ, ಅಮೋನಿಯಂ ಮೊದಲಾದುವುಗಳು ಜೇಡಿಯ ಹರಳಿನ ಹೊರಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿದ್ದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬಸಿದು ಕಳೆದುಹೋಗದೆ, ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಸುಲಭವಾದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಒದಗುವಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಆಮ್ಲಗಳು, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಉಪ್ಪುಗಳು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ವಿಭಜನೆಯಾಗಿ ಧನ ಅಥವಾ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ ಹೊತ್ತ ಕಣಗಳಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಧನವಿದ್ಯುತ್ ಹೊತ್ತು ಜೇಡಿಯ ಹರಳಿನ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ, ಅಮೋನಿಯಂ, ಜಲಜನಕ, ಇವುಗಳು ಇತರ ಧನವಿದ್ಯುತ್ ಹೊತ್ತ ಕಣಗಳೊಡನೆ ಅದಲುಬದಲಾಗಿ ಅಥವಾ ವಿನಿಮಯವಾಗಿ "ಮಣ್ಣಿನ ರಸಸಾರಸ್ಥಿತಿ" ಅಥವಾ ಮಣ್ಣಿನ pH ಅನ್ನು ಹದವಾದ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಸಸ್ಯಪೋಷಕಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯವಸ್ತು 'ಹ್ಯೂಮಸ್'. ಗಿಡ, ಸೊಪ್ಪು, ಗೊಬ್ಬರ ಮೊದಲಾದುವುಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಕೊಳೆತು ಅಥವಾ ವಿಘಟನೆಯಾಗಿ ಕಳಿದುಳಿಯುವ ಕಂದು ಅಥವಾ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಆಕಾರರಹಿತ ವಸ್ತುವೇ ಹ್ಯೂಮಸ್. ಇದೂ ಜೇಡಿಯಂತೆಯೇ ಅಸ್ಫಟಿಕವಸ್ತು. ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಆಕಾರ

ಜೇಡಿಯ ಲಕ್ಷಣವಾದರೆ, ಹ್ಯೂಮಸ್ ಆಕಾರರಹಿತವಾದದ್ದು. ಅದರ ಹಾಗೆಯೇ, ಇದೂ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಮೊದಲಾದ ಧನವಿದ್ಯುತ್ ಹೊತ್ತ ಕಣಗಳೊಡನೆ ಸಂಯೋಗವಾಗಿ ಅವನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಒದಗುವ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉಳಿಸಿ ಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು. ಇದರ ಧನವಿದ್ಯುದಣು ವಿನಿಮಯ ಶಕ್ತಿ ಜೇಡಿಗಿಂತ ಎರಡು ಮೂರ ರಷ್ಟು ಪ್ರಭಾವಯುತವಾದದ್ದು. ಹ್ಯೂಮಸ್ ಜೇಡಿಯ ಜಿಗಟುಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಡಿಮೆಮಾಡಿ ಕಣಜೋಡಣೆ ಕುದುರಿಸುತ್ತದೆ.

ಜೇಡಿ ಮತ್ತು ಹ್ಯೂಮಸ್ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೊಂದಿಕೊಂಡೋ ಅಥವಾ ಸಡಿಲ ವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿಯೋ ಇರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮಣ್ಣಿನ "ಅಸ್ಫಟಿಕ ಸಂಕೀರ್ಣ" ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸುಲಭವಾದ ಆಮ್ಲದ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ, ಸೋಡಿಯಂ, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಜಲಜನಕ-ಇವುಗಳೊಡನೆ ಸಂಯೋಗವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇವು ಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ. ಇದರ ಪ್ರಮಾಣ ಮುಕ್ಕಾಲು ಭಾಗ ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಅಂಶ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಜಲಜನಕ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಬಂದರೆ, ಮಣ್ಣು ಹುಳಿಮುಖವಾಗುತ್ತದೆ. ಸೋಡಿಯಂ ಪ್ರಮಾಣ ಜಾಸ್ತಿ ಯಾಗುತ್ತಾ ಬಂದಾಗ ಮಣ್ಣು ಚೌಳುಮುಖವಾಗಿ ಕ್ಷಾರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಜಮೀನಿನಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ದಪ್ಪಕಾಳುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾ ಟಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಮುಖ್ಯವಸ್ತುಗಳು ಜೇಡಿ, ಹ್ಯೂಮಸ್ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ. ಅವು ಹದವಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಸಣ್ಣಕಣಗಳು ಜೊತೆಗೂಡಿ ದಪ್ಪ ಕಾಳುಗಳಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ಕಾಳುಗಳ ಮಧ್ಯಾಂತರ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಅಧಿಕ ನೀರು ಬಸಿಯುತ್ತದೆ. ಅದಲ್ಲದೆ ದಪ್ಪ ಕಾಳುಗಳಲ್ಲಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಾಂತರ ವೃದ್ಧಿಯಾಗಿ ನೀರು ಪೂರೈಪೂರೆಯಾಗಿ ಆವೃತಗಳಲ್ಲಿ ಉಳಿದು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಒದಗುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಿಗೆ, ಸಸ್ಯದ ಬೇರುಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಹೊಸ ಗಾಳಿ ಒದಗುವುದು ಇದರಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಉತ್ತಮ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಕುದುರುತ್ತದೆ.

ಮುಂದಿನ ಹಂತ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಪೋಷಕವಸ್ತುಗಳಿಗಾಗಿ ಪರಿಶೀಲನೆ. ಬೆಳೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪೈರಿಗೆ ಒದಗಬಹುದಾದ ಸಾರಜನಕ, ರಂಜಕ, ಪೊಟ್ಯಾಷ್, ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಮಗಳಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯ ಬೇಕು. ಈ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಗೆ ಗೊಬ್ಬರದ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಹಾಗೆಯೇ, ಮಣ್ಣು ಹುಳಿಮುಖವಾಗಿದೆಯೇ ಅಥವಾ ಕ್ಷಾರ ಮುಖ ವಾಗಿದೆಯೇ, ಇಲ್ಲವೇ ಲವಣಾಂಶ ಅತಿಯಾಗಿದೆಯೇ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಹುಳಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಸುಣ್ಣ ಸೇರಿಸಿ, ಕ್ಷಾರವಾಗಿದ್ದರೆ "ಜಿಪ್ಸಂ" ಲವಣ ಸೇರಿಸಿ, ಉಪ್ಪಿನಾಂಶ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ನೀರು ಬಸಿದು, ಮಣ್ಣನ್ನು ಸಮಧಾತು ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರುವ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಡಾ. ಡಿ. ಎಸ್. ಶಿವಪ್ಪ

ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ತೋರುವ ರೋಗಗಳು

ಕೆಲವರಿಗೆ 'ರೋಗ' ಅಂದರೇ ಗಾಬರಿ. ವೈದ್ಯರಲ್ಲಿ ತೋರಲು ಹೋದಾಗ, ಹೆತ್ತವರು ಮಗುವಿನಲ್ಲಿ ರೋಗ ಹತ್ತಿದೆಯೇ, ಎಂತಹುದು ಎಂದು ಕಳಕಳಿಯಿಂದ ವಿಚಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವರು. ನೆಮ್ಮದಿ, ಆರಾಮ ಅಂದರೆ ಎರಡೂ ಒಂದೇ. ಇವುಗಳ ಎದುರಾಗಿರುವವೇ ರೋಗ, ಬೇನೆಗಳು. ಪರಿಸರದೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳದಿದ್ದರೆ ರೋಗ ಹತ್ತುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ರೋಗಿಯಲ್ಲೇ ಇರಬಹುದು, ಪರಿಸರದಲ್ಲಿರಬಹುದು, ಇಲ್ಲವೇ ಎರಡರಲ್ಲೂ ಇರಬಹುದು. ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಗೊತ್ತಾದ ಕೆಲವು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಹಲವೇಳೆ ಲಕ್ಷಣಕೂಟ (syndrome) ಎನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಈ ಮಾದರಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚೂ ಕಡಮೆ ಮೂಲಲಕ್ಷಣ ಗಳನ್ನು ವರ್ಣಿಸುವ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದರೂ, ಕೆಲವೇಳೆ ಮೊದಲು ಕಂಡುಕೊಂಡು ವಿವರಿಸಿದವನ ಹೆಸರುಗಳನ್ನೂ ಅಂಟಿಸುವುದುಂಟು. ಕೇವಲ ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ಇರಸುಮುರಸುಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಹೀಗೆಲ್ಲ ಹೆಸರುಗಳು ಆಗುತ್ತವೆ. ಇಂಗ್ಲಿಷಿ ನಲ್ಲಿ ಬ್ರೊಮಿಡ್ರೋಸಿಸ್ (bromidrosis) ರೋಗವೆಂದರೆ ಇನ್ನೆಂತಹ ದೊಡ್ಡ ಕಾಯಿ ಲೆಯೋ ಅನ್ನಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ಪದ ಎರಡು ಗ್ರೀಕ್ ಪದಗಳಿಂದಾಗಿದೆ: Bromos (ನಾತ), hidros (ಬೆವರು) ಪದಗಳಿಂದ, ಕೆಟ್ಟ ನಾತದ ಬೆವರಿಂದಾದ ಬೇನೆ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೊಸತರರಿವು ರೀತಿಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದಂತೆಲ್ಲ ಹೊಸ ಹೆಸರು ಗಳೂ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಹೆಸರುಗಳೆಲ್ಲ ಇನ್ನೂ ಉದ್ದನೆಯ ವಿವರಗಳಿರುವ ಸೂತ್ರದ ಮೋಟು ರೂಪಗಳು. ಬರಿಯ ಚರ್ಮದ ರೋಗಗಳ ಇಂದಿನ ಹೆಸರುಗಳೇ ಲಂಕ್ಕೂ ಮಿಕ್ಕಿವೆ. ಇಷ್ಟಾದರೂ, ರೋಗದ ಕಾರಣಗಳ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕೈಬೆರಳುಗಳ ಮೇಲೇ ಎಣಿಸಬಹುದು.

ರೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಗುಂಪುಗಳು ಎರಡೇ ಎನ್ನುವುದು ಒಂದು ಸಮಾಧಾನ. ಎರಡೇ ತೆರನ ಬೇನೆಗಳಿವೆ: ಹುಟ್ಟುತ್ತಲೇ ಹೊತ್ತುತಂದಿರುವವು; ಆಮೇಲೆ ಹತ್ತಿದವು, ಅಷ್ಟೆ ಇನ್ನೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಹೀಗೆನ್ನುವುದು ಸುಲಭವಾದರೂ,

ಕೊಂಡಾಗ ಹೊಸ ಕಾರು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಂಡರೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಓಡಾಡಿಸಿದಾಗ ಒಮ್ಮೆ ತುಸ್ಸೆನ್ನುವಂತೆ, ಕೆಲವು ರೋಗಗಳು ಯಾವುದಾದರೂ ಒತ್ತರಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕುವತನಕ, ಬೆಳವಿಗೆಯ ವಿಕಾರಗಳೂ ಒಳಗೇ ಹುದುಗಿರಬಹುದು. ರೋಗಿಯ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಏನೇನೂ ಕುಂದುತರದ ಹುಟ್ಟು ಮಚ್ಚೆಗಳಂತಹ ಈ ಬೇನೆಗಳು ಕೇವಲ ಅಂದಗೆಡಿಸುವವಷ್ಟಲ್ಲದೇ ಅವಷ್ಟಕ್ಕೆ ಅವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಇನ್ನೇನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ತೊಂದರೆ ಕೊಡವು. ಆದರೂ ಇವೂ ಚರ್ಮರೋಗಗಳೇ. ಏಕೆಂದರೆ, ಇವು ದೊಡ್ಡವಾಗಿದ್ದರೆ, ವಿಕಾರವಾಗಿ ಇರುವುವಲ್ಲದೆ ಮನಸ್ಸಿಗೂ ನೆಮ್ಮದಿ ಕೊಡವು.

ಗಳಿಸಿದ (acquired) ರೋಗಗಳನ್ನು ನಾಲ್ಕು ತಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಇಡಬಹುದು. ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಾಗಿ ಗೊತ್ತಾಗುವಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ಅದರ ರಚಗಟ್ಟು (structure) ಕೆಟ್ಟಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಅದರ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಇಲ್ಲವೇ ನಿಜಗೆಲಸವೇ (function) ಅಡ್ಡಾದಿಡ್ಡಿಯಾಗಿರಬಹುದು. ಮೇಲ್ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ (epidermis) ತಪ್ಪಿರಬಹುದು, ಅದರ ಹಲವಾರು ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲೋ, ನಿಜಚರ್ಮದ (dermis)ಲ್ಲೋ ಎಲ್ಲೋ ಇರಲೂಬಹುದು. ಅಂದರೆ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಚರ್ಮದ ಮೇಲೆ ಕೊಂಬಿನಂತಿರುವ ತೆಳುವಾದ ಹಗರು (scale) ಹೆಚ್ಚಾಗಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಕಲ್ಲೊತ್ತೋ (corn), ದಡ್ಡೋ (callosity) ಏಳಬಹುದು. ಬೆವರು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸುರಿದು ಜಿಡ್ಡುಗಟ್ಟಿ ಎಣ್ಣೆಸ್ನಿಯಾಗಬಹುದು. ಕಾಣುವಂತೆ ಯಾವ ಕಾರಣವೂ ಇಲ್ಲದೆ ನವೆ, ತುರಿಕೆ, ಕೆರೆತಕ್ಕಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕೆಲವೇಳೆ ಚರ್ಮದಲ್ಲಿನ ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಹೊರಗಣ ಚಳಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಮಾರುವರ್ತಿಸದೆ, ಚಳಿಗುಳ್ಳೆ (chilblain) ಏಳಬಹುದು. ಇಲ್ಲವೇ ರಕ್ತನಾಳಗಳು ತೀರ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿ ಮೊಗ ಕೆಂಪೇರಬಹುದು. ಇವೆಲ್ಲ ಚರ್ಮದ ನಿಜಗೆಲಸಗಳ ಬೇನೆಗಳು.

ರೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡನೆಯ, ತೀರ ದೊಡ್ಡ ಗುಂಪಿನವು ಉರಿತದ (inflammatory) ಬೇನೆಗಳು. ಚರ್ಮಕ್ಕೆ ಎಂತಹ ಪೆಟ್ಟು, ಅಪಾಯ ತಗುಲಿದರೂ ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳೆಲ್ಲ ಚರ್ಮಶಾಸ್ತ್ರದ ಈ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿವೆ. ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗೆ ಉರಿತ (inflammation) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಮೂಲಕಾರಣ ಏನೇ ಆಗಿರಲಿ ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಮಾತ್ರ ಒಂದೇ ಸಮ. ಕುದಿಯುವ ನೀರು ಕೈಮೇಲೆ ಸುರಿದು ಬೊಬ್ಬೆ ಎದ್ದು ಚರ್ಮದ ಕೆಲವು ಜೀವಕಣಗಳು ಹಾಳಾದವೆಂದರೆ ಹಾಳಾದ ಜೀವಕಣಗಳಲ್ಲಿನ ಸಮತೋಲಗೆಟ್ಟ ದೊಳೆ ಮಂಡಲಗಳು (enzyme systems) ಕೂಡಲೇ ಪ್ರೋಟೀನು ಕಣಗಳನ್ನು ಒಡೆಕೆಡವುತ್ತವೆ. ಕೆಳಗುಳಿಸಿದ ಒಡೆಗಲಸಿನಲ್ಲಿ (debris) ಚುರುಕಿನ ರಸಾಯನಿಕವಾದ ಹಿಸ್ಟಮೀನ್ (histamine) ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹಾಳಾದ ಜೀವಕಣಗಳಲ್ಲಿನ ಹಿಸ್ಟಮೀನೂ, ಒಡೆದು ಬಿದ್ದ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳೂ, ಜೀವಕಣಗಳನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ಹಾಲ್ರಸದೊಳಕ್ಕೆ (lymph) ಪಸರಿಸುತ್ತವೆ. ನಿಜಚರ್ಮದ ಚಾಚು ಎನಿಸಿದ ಚೂಚುಕದ (papilla)

ತುದಿಗಳಲ್ಲೂ ಇದೇ ಹಾಲ್ರಸ ಹರಿವುದು. ಹಿಸ್ಟಮೀನ್ ಇಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಲೋಮನಾಳವನ್ನು ತಾಕಿ ಹಿಗ್ಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ರಕ್ತ ಇನ್ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೇಗನೆ ಹರಿವುದು. ಬೆಣ್ಣೆಕಾಗದದ ಹತ್ತರಲ್ಲೊಂದು ಪಾಲಿನಷ್ಟು ದಪ್ಪವಿರದ ಈ ಲೋಮನಾಳದ ಗೋಡೆಯ ಮೂಲಕ ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ನೀರಿನಂತಹ ಪಾಲು ಹೊರಕ್ಕೆ ಸೋರಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ರಕ್ತರಸ (plasma) ಎನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಈ ದ್ರವ, ಜೀವಕಣಗಳು ಹಾಳಾದೆಡೆಗೆ ಸಯ್ಗೊಳಿಸುವ (neutralizing) ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತುಸಾಗಿಸಿ, ರಸದಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿ, ವಿಷದಂತಹ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತೊಳೆದು ಹಾಕುತ್ತದೆ. ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಹಿಗ್ಗುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ರಕ್ತ ಅಲ್ಲಿಗೆ ನುಗ್ಗಿ ಚರ್ಮ ಕೆಂಪೇರಿ ಬೆಚ್ಚಗೆ ಸುಡುತ್ತದೆ. ರಕ್ತರಸ ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಬಂದು ಸೇರುವುದರಿಂದ ಆ ಭಾಗ ಊದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇವೆಲ್ಲ ಸೇರೇ ಉರಿತದ ಮುಖ್ಯವಾದ ಮೂರು ಮೂಲ ಲಕ್ಷಣಗಳಿವೆ: ಕೆಂಪೇರಿಕೆ, ಊತ, ಕಾವು. ಹೀಗೆ ಕೆಂಪೇರಿದ್ದನ್ನು ಚರ್ಮ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಂಗಂದೆ (erythema) ಎನ್ನುವರು. ಹೀಗೆ ಕಣಜಾಲವೋ, (tissue), ಅವಯವವೋ ಒಸರಿದ ಹಾಲ್ರಸದಿಂದಾದ ಊತವೇ ಉಬ್ಬರ (oedema). ಉರಿತದ ಉಳಿದ ಲಕ್ಷಣಗಳೆಂದರೆ, ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಉರಿವ, ಕಡಿವ, ಕೆರಳಿಸುವ ನೋವು, ಜೊತೆಗೆ ಆ ಎಡೆಯ ನಿಜಗೆಲಸ ಕೆಡುವುದು. ನಿಜಗೆಲಸ ಕೆಡುವುದು ಹೆಚ್ಚಲ್ಲ. ಕಾಲು ಎಡವಿದವರು ಕುಂಟುವರಲ್ಲದೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನಡೆಯಲಾರರು. ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಹಾಳಾದ ಜೀವಕಣಗಳೂ ಹಾಗೇ. ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ನಿಜವಾಗಿ ಉರಿತವಾದರೆ ಅದೇ ಚರ್ಮದುರಿತ (dermatitis). ಮೆಂಡಿಕೆಯ (tonsil), ಕೀಲಿನ, ಕರುಳವಾಳಗಳ (appendices) ಉರಿತಗಳಾಗಿ, ಮೆಂಡಿಕೆಯುರಿತ (tonsillitis), ಕೀಲುರಿತ, ಕರುಳವಾಳುರಿತಗಳಂತೆ (appendicitis) ಇದೂ ಒಂದು. ಆದರೆ ಕೆಲತೆರನ ಚರ್ಮದುರಿತಗಳು ಕೆಲವು ಗೊತ್ತಾದ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಆದುವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಾಗ ವಿಶೇಷ ಹೆಸರುಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ಉರಿವ ಬಿಸಲಿನಲ್ಲಿ ಬೆಂದಾಗ ಜೇಗೆಯುರಿ (sunburn), ಕೊರೆತದ ಚಳಿಯಿಂದ ಚಳಿಗುಳ್ಳೆ, ಒಂದು ಸೊಂಕಿನಿಂದಾದ ವಿಸರ್ಪಿ (erysipelas) ಉದಾಹರಣೆಗಳು.

ಉರಿತದ ಕಾರಣಗಳಿಗೆ ಲೆಕ್ಕವೇ ಇಲ್ಲ. ಕಾವು, ಶೀತ, ವಿದ್ಯುತ್ತು, ತೀರಿದ ನೇರಳೆ (ultraviolet) ಬೆಳಕಿರಣಗಳು, ಅಲ್ಲದೆ ರೇಡಿಯಂ, ವಿಕಿರಣಪಟುವಾದ (radio-active) ರಸಾಯನಿಕಗಳಂತಹ ಭೌತಿಕ ಕಾರಕಗಳು (agents) ಗೊತ್ತಾಗಿರುವ ನಿರಪಾಯಕರ ಮಿತಿಗಳನ್ನು ಮೀರಿದರೆ ಚರ್ಮವನ್ನು ಹಾಳುಗೆಡಿಸುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದು ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಷಯ. ಬಲವಾದ ಆಮ್ಲಗಳೂ, ಕ್ಷಾರಗಳೂ ಬೇಗನೆ ಚರ್ಮವನ್ನು ಸುಟ್ಟರಗಿಸಿ (corrode) ಬೇಗನೆ ಹಾಳುಮಾಡಿ ಸುಡುತ್ತವೆ. ಸುಡುಗಾಯ(burns)ಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ರಸಾಯನಿಕಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಚರ್ಮದ ಅಪಾಯಗಳು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ತೀರ ಮುಖ್ಯ.

ಚರ್ಮಕ್ಕೆ ಮುಸುರಿಕೊಂಡು, ಉರಿತದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಾಗಿಸುವ, ಜೀವಿ ಕಾರಕಗಳು ಬದುಕಿರುವ ಜೀವಿಯೋ ಅಲ್ಲವೋ ಅನುಮಾನವಿರುವ ಕಿರೀಕಿರಿಯ ವಿಷಕಣದಿಂದ (virus) ಹಿಡಿದು, ಹಾವು, ಚೊರಮೀನು (shark), ಮೊಸಳೆಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಇವುಗಳ ನಡುವೆ, ಒಂದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಒಂದು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವ ಲೆಕ್ಕವಿಲ್ಲದಷ್ಟು ಬಗೆಗಳ ಏಕಾಣುಜೀವಿಗಳು (bacteria), ತೋರಗಾತ್ರದ ಜೀವ ಕಣಗಳಿರುವ ಹುದುಗುಗಳೂ (yeasts), ಬೂಜುಗಳೂ, ಪುಟಾಣಿ ಪರಪಿಂಡಿಗಳೂ (parasites), ಕಜ್ಜಿಹುಳುಗಳು, ಚಿಗಟಗಳು, ಹೇನು ಕೂರೆಗಳು, ಉಣ್ಣೆಗಳೂ, ಗುಂಗಾಡುಗಳು, ಸೊಳ್ಳೆಗಳೂ ಇವೆ. ಕಡಿವ ಕೀಟ, ಜೇನುಹುಳು, ಕಣಜ, ಕದರಿಂಗ (hornet), ಚೇಳು, ಅಂಬಲಿ ಮೀನಿನಂತಹ (jelly fish) ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಚರ್ಮದ ಇತರ ವೈರಿಗಳು. ಹಾವು ಕಚ್ಚಿದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ವಿಪರೀತ ಉರಿತದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಆಗಬಹುದು. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪ್ರಾಣಕ್ಕೇ ಸಂಚಕಾರ ತರುವಂತೆ ವಿಷವೇರಿ ಸೊಕ್ಕೆ(shock)ಯಾಗಬಹುದು.

ಇದರಿಂದಲೇ, ಚರ್ಮರೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಮೂರನೆಯೆರಡರಷ್ಟು ಈ ಉರಿತಗಳಿಂದಾದವು ಎನ್ನುವುದು ಅಚ್ಚರಿಯಲ್ಲ. ಎಲ್ಲೋ ಕೆಲವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ, ಕೆಂಪಿನ, ಕಗ್ಗಂಜರ ಮಚ್ಚೆಗಳು ಚುಕ್ಕೆಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಇವೇ ಕಾರಣಗಳು. ಆದರೂ ಉರಿತವೆದ್ದಿರುವ ಅನೇಕಾನೇಕ ರೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರಣಗಳೇ ಖಚಿತವಾಗಿ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ರೋಗಾಣುಗಳು ಕಾಣುವಂತಿಲ್ಲ; ಯಾವ ಸೋಂಕು, ಅಂಟುರೋಗವೂ ಗುರುತು ಬಿಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಆಗ ಅರಗಣೆಯಿಂದ (digestion) ಹುಟ್ಟಿಬಂದ ಯಾವುದಾದರೂ ವಿಷಕ್ಕೋ, ಜೀವಸ್ತುಕರಣ (metabolism) ಎನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೈಯ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಾದ ಉತ್ಪನ್ನಕ್ಕೋ ಚರ್ಮ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುತ್ತಿರುವುದೇನೋ ಯೋಚಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಬಾರಿ ಹಲ್ಲುಗಳು, ಮೆಂಡಿಕೆಗಳು, ಎಲುಗುಳಿಗಳಲ್ಲಿ (sinuses) ಎಡೆಯೂರಿರುವ ಸೋಂಕಿನಿಂದ ಏಕಾಣುಜೀವಿಗಳ ಜೀವಿಷಗಳು (toxins) ಮೈಯಲ್ಲಿ ಇತರ ಅಂಗಗಳಿಗೂ ಹರಡಿ, ಎಲ್ಲೋ ಬೇರೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಚರ್ಮದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಗಾಣಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೇ, ಒಂದು ಕಾಲಿನಲ್ಲಿ ಹುಣ್ಣಾಗಿದ್ದರೆ, ಕೀಲುಗಳಂತಹ ದೂರದ ಬೇರೆ ಅಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಸೋಂಕೂ ರೋಗವೂ ತಲೆದೋರಬಹುದು.

ಗಳಿಸಿದ ರೋಗಗಳಲ್ಲಿನ ಮೂರನೆಯ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಅತಿಬೆಳೆದ ಕಣಜಾಲ (tissue) ಗಳಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬೇನೆಗಳನ್ನು ಹಾಕಬಹುದು. ವಿಷಕಣದಿಂದಾದ ಸೋಂಕಿನ ಎದುರಿನ ಚರ್ಮದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಏಳುವ ಕಾರಳ್ಳನ್ನೋ (wart), ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಡಲೆಕಾಯಿ ಬೀಜದ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಬೆಳೆವುದಾದರೂ, ಹಲಸಿನ ಬೀಜದ ಗಾತ್ರಕ್ಕೂ ಬೆಳೆಯಬಹುದಾದ ತಲೆನೆತ್ತಿ ಮೇಲಿನ ಮೈಜಿಡ್ಡಿನ ಜಿಟ್ಟೆಯನ್ನೋ (sebaceous cyst) ಉದಾಹರಿಸಬಹುದು. ಇವೆರಡೂ ಬೆಳೆವೆಡೆಯಲ್ಲೇ ಇದು

ಕೊಂಡು ಇತರ ಕಣಜಾಲಗಳನ್ನು ಒತ್ತುತ್ತವೇ ಹೊರತು, ಅವೊಳಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಇದರಿಂದಲೇ ಇವು 'ಮೆಲುಪಿನವು' (benign) ಎನಿಸಿವೆ.

ಇನ್ನೊಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಅವೇ 'ವಿಷಮ' (malignant) ಬೆಳೆತಗಳು ಇದ್ದೆಡೆಯಲ್ಲಿರವೆ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತ ಅವುಗಳ ಜೀವಕಣಗಳ ಕಂಬ ಸಾಲುಗಳನ್ನೇ (columns) ಇತರ ಕಣಜಾಲಗಳೊಳಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗಿಸುತ್ತವೆ. ಏಡಿಗಂತಿಗಳಂತಹ (cancers) ಬೆಳೆತಗಳೂ ಇವಲ್ಲಿವೆ. ಸಹಜವಾಗೇ ಹೀಗೆ ಒಳನುಗ್ಗಿದವುಗಳ ಧಾಳಿಗೊಳಗಾದ, ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿದ ಕಣಜಾಲಗಳು ಹಾಳಾಗಿ, ಉರಿತದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸರಣಿಯನ್ನೇ ಹೊರಡಿಸುತ್ತವೆ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಜೋರಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಕೆಲವು ಕಿಗ್ಗಂಟುಗಳೂ (nodules) ಬೇಗನೆ ಒಡೆದುಕೊಂಡು ಅವಿಂದೇಳುವ ಉರಿತದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಮೊದಲಿನ ಅಂಗಾಯದ ಹುಟ್ಟುಗುಣ ಹೊರಗಾಣದಂತೆ ಆಗಬಹುದು. ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ, ಇಲ್ಲವೇ ಇರುವುದೆಂದು ಅನುಮಾನಿಸಿದ ಯಾವುದಾದರೂ ಅಸಹಜತೆಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗಿ ಅಂಗಾಯ (lesion) ಎಂದಿದೆ. ಈ ಪದವನ್ನು ಯಾವ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದರೂ ಯಾರೂ ಅಂಜಬೇಕಿಲ್ಲ.

ನಾಲ್ಕನೆಯ ಗುಂಪು ಈ ಮೇಲಿನ ಗುಂಪಿನ ಎದುರಿನದು. ಚರ್ಮದ ಅನುವಳಿ (degenerative) ಇರವುಗಳೆಲ್ಲ ಇದರಲ್ಲಿವೆ. ಶಾಶ್ವತವಾದ ತಲೆಬೋಳು, ಗಾಯಕಲೆಯ ಕಣಜಾಲಗಳಂತಹವು ಅನೇಕವು, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆಗಲೇ ಹೇಳಿದ ಹಲವಾರು ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಹಿಂದೆ ಆದ ಉರಿತದ ಆಲಂಬೇನೆಗಳು (sequelae). ಆದರೆ ನವೆತದ (atrophy) ಇತರ ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಕಾರಣಗಳು ಮಾತ್ರ ಗೊತ್ತಾಗವು. ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾದರೂ ಸರಿಯೆ ಹರಿಸುವ ರಕ್ತನಾಳಗಳಿಗೆ ತೀವ್ರವಾದ ಅಪಾಯ ಒದಗಿದರೆ, ಆ ಭಾಗ ಒಣಗಿ ಅನುವಳಿದು ಹೋಗುವುದು ಹೆಚ್ಚಲ್ಲ. ಇದೇ ತೆರನಾಗಿ ಕೆಲವೇಳೆ ಕುಷ್ಠರೋಗದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಒಂದೆಡೆಯ ನರ ಪೂರೈಕೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಯಾದರೂ ಇಂತಹ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗಾಗಿ, ಚರ್ಮ ತೆಳುವಾಗಿ, ಬಿಳಚಿಕೊಂಡು ಹೊಳೆದಂತಾಗಿ ಒಣಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ತೆರನ ನವೆತಕ್ಕೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಸುರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿನ ಏರುಪೇರುಗಳೂ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು.

ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಿನ ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ರೋಗದಲ್ಲಿ ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಅನುವಳಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಆಗುವುದಾದರೂ ಅವೊಂದಿಗೆ ರಕ್ತನಾಳಗಳೂ ಹಾಳಾಗುವುದರಿಂದ, ಇವಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ನೇರವಾದ ಕಾರಣವೆಂದು ಹೇಳುವುದು ಕಷ್ಟ.

ಅಂತೂ ಹೀಗೆ ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ನವೆತದ ಅಲ್ಲದೆ ಅನುವಳಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿನ ಕಾರಣ ಚರ್ಮದಲ್ಲೇ ಇರುವುದು ಅಪರೂಪ. ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಗಳು ಮೈಯಲ್ಲಿನ ಆಳದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಒಳಸುರಿಕ (endocrine) ಗ್ರಂಥಿಗಳೋ, ಗುಂಡಿಗೆ ರಕ್ತನಾಳ ಮಂಡಲವೋ, ಯಾವುದಾದರೂ ಜೀವಸ್ತುಕರಣದ ಇಲ್ಲವೆ ನರಮಂಡಲದ ಹೆಚ್ಚೂ ಕಡಮೆಗಳೋ ಕಾರಣಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ರೋಗಗಳನ್ನು ಮೇಲಿನಂತೆ ವಿಂಗಡಿಸುವುದು ತೀರ ಸರಳವಾಗಿ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಅಳವಡಿಸಿದಂತೆ ಕಾಣಬಹುದು. ಆದರೂ ನಿಸರ್ಗ ಚೇಷ್ಟೆ ಮಾಡದಿರದು. ಒಂದೊಂದು ಒತ್ತರದ (stress) ಎದುರಾಗೂ ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರಿಗೂ ಅವರದೇ ವಿಶಿಷ್ಟ ತೆರನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಇರುವುದು. ಒಬ್ಬರಿಗೆ ಅಮೃತವಾದುದು ಇನ್ನೊಬ್ಬರಿಗೆ ವಿಷವೂ, ಇದರ ಅದಲುಬದಲೂ ಆಗುವುದೆಂಬುದು ಇಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಜೀವಿಗಳ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೂ, ಒಳನುಗ್ಗಿ ಧಾಳಿಯಿಕ್ಕುವ ಒಂದೊಂದು ರೋಗಾಣುವೂ ಅದರ ಬಲಿಯೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಗುಣವೂ ಇದೆಯಲ್ಲ. ಇದರಿಂದಲೇ, ಒಂದೇ ರೋಗ ಎಲ್ಲೆಡೆಯಲ್ಲೂ, ಎಲ್ಲರಲ್ಲೂ, ಒಂದೇ ಮೊಗವನ್ನು ತೋರದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ನಿಜವಾದ ರೋಗಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬೇಕಾದರೆ, ನಿಸರ್ಗದ ಚೆಲ್ಲಾಪಿಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಿರುವ ಒಗಟಿನ ಚೂರುಗಳನ್ನು ಒಗ್ಗೂಡಿಸಲು, ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಅನುಭವ, ತಿಳಿವಳಿಕೆ, ವಿವೇಚನೆಯೂ ಬೇಕೇ ಬೇಕು. ಅಂದರೆ, ರೋಗದ ಹೆಸರಿಟ್ಟು ಗುರುತಿಸಿಬಿಟ್ಟರೆ ರೋಗದ ಕಾರಣ ಗೊತ್ತಾಗಿಬಿಟ್ಟಿತೆಂದಲ್ಲ. ಬಹುವೇಳೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಯೋಜಿಸಲೂ ಇದರಿಂದ ನೆರವು ಒದಗುವುದಿಲ್ಲ.

ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ

ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನಗಳು

೧೯೬೮ರ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಬರ್ಕ್ಲಿ ನಗರದಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿರುವ ಡಾ. ಲುಯಿಸ್ ಆಲ್ವಾರೆಸ್‌ರವರಿಗೂ, ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಯೇಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ವಿಲಾರ್ಡ್ ಗಿಬ್ಸ್ ತಾತ್ವಿಕ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿರುವ ಡಾ. ಲಾರ್ಸ್ ಆನ್ಸೇಗರ್‌ರವರಿಗೂ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಬೆಥೆಸ್ಡದಲ್ಲಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಆರೋಗ್ಯ ಸಂಶೋಧ ನಾಲಯದಲ್ಲಿ ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ತಳಿವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಾಗಿರುವ ಡಾ. ಮಾರ್ಷಲ್ ನಿರೆನ್‌ಬರ್ಗ್, ಕಾರ್ನೆಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಜೀವ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪರಾಗಿರುವ ಡಾ. ರಾಬರ್ಟ್ ಹಾಲಿ ಮತ್ತು ವಿಸ್ಕಾನ್ಸಿನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಿ.ಎ. ಎಲ್ವೆಹೆಮ್ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿರುವ ಡಾ. ಹರ್‌ಗೋವಿಂದ್ ಖೊರಾನಾ—ಈ ಮೂವರಿಗೆ ಹಂಚಲಾಗಿದೆ.

ಡಾ. ಲುಯಿಸ್ ಆಲ್ವಾರೆಸ್‌ರವರು ೧೯೧೧ರಲ್ಲಿ ಸ್ಯಾನ್ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಕೊ ನಗರದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಇವರ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ನಡೆದದ್ದು ಚಿಕಾಗೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ. ೧೯೪೬ರಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ರಾಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡ ಆಲ್ವಾರೆಸ್‌ರವರು ೧೯೫೪ರಿಂದ ೧೯೫೯ರವರೆಗೆ ಲಾರೆನ್ಸ್ ರೇಡಿಯೇಷನ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯ ಸಹನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿದರು. ಇವರಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ನೀಡಿರುವುದು ಮೂಲಕಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇವರು ನಡೆಸಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗಾಗಿ, ಅದರಲ್ಲೂ "ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬುದ್ಬುದ ಮಂದಿರ (Hydrogen bubble chamber) ದ ತಂತ್ರವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿ, ಅದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅನೇಕ ಮೂಲಕಣಗಳ ಅನುರಣನಸ್ಥಿತಿ (resonance states) ಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದದ್ದಕ್ಕಾಗಿ."

೧೯೬೦ ರಲ್ಲಿ ಆಲ್ವಾರೆಸ್‌ರವರು ಬರ್ಕ್ಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಬಲ ಕಣವೇಗವರ್ಧಕ ವಾದ ಬೆವಾಟ್ರಾನಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿದ K-ಮೆಸಾನುಗಳೆಂಬ ಕಣಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳನ್ನು ತಾಡಿಸಿ, ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಆಯಸ್ಸಿನ ಮತ್ತು ಭಾರವಾದ ಒಂದು ಹೊಸ ಬಗೆಯ ಕಣಗಳನ್ನು ಕಂಡು

ಹಿಡಿದರು. ಈ ಹೊಸ ಕಣಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ -೨೫೦°Cನಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನನ್ನು ತುಂಬಿದ ಬುದ್ಬುದ ಮಂದಿರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ಆ ಹೊಸ ಕಣಗಳು ಮೊದಲೇ ಪರಿಚಯವಿದ್ದ ಕೆಲವೊಂದು ಕಣಗಳ ಅಧಿಕಶಕ್ತಿಸ್ಥಿತಿಗಳೆಂಬುದು ಅವರು ನಡೆಸಿದ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿತು.

ಕೆಲವು ವಿಕಿರಣೀಯ ಧಾತುಗಳು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಹೀರಿಕೊಂಡು ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುವುದನ್ನೂ, ಹೀಲಿಯಂ–೩ ಐಸೊಟೋಪಿನ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಕೀರ್ತಿ ಆಲ್ವಾರೆಸ್‌ರವರಿಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಪರಮಾಣುಬಾಂಬಿನ ನಿರ್ಮಾಣ ಮತ್ತು ಅದರ ಪರೀಕ್ಷಾ ಆಸ್ಫೋಟನೆ ನಡೆಸಿದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಇವರು ಪಾತ್ರವಹಿಸಿದ್ದರು.

ಡಾ. ಲಾರ್ಸ್ ಆನ್ಸೇಗರ್‌ರವರು ಜನ್ಮತಃ ನಾರ್ವೆ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯರು. ೧೯೦೩ರಲ್ಲಿ ಆಸ್ಲೊ ನಗರದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಆನ್ಸೇಗರ್‌ರವರು ೧೯೨೫ರಲ್ಲಿ ನಾರ್ವೇಜಿಯನ್ ಟೆಕ್ನಿಕಲ್ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಕೆಮಿಕಲ್ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಡಿಗ್ರಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು. ಮುಂದಿನ ಮೂರು ವರ್ಷ ಸ್ವಿಟ್ಜರ್ಲೆಂಡಿನ ಜೂರಿಕ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಕಳೆದು, ೧೯೨೮ರಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕಕ್ಕೆ ವಲಸೆ ಹೋದರು. “ಆನ್ಸೇಗರ್ ವ್ಯುತ್ಕ್ರಮ ಸಂಬಂಧ ಗಳು” (Onsager reciprocal relations) ಎಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧಿ ಪಡೆದಿರುವ ಗಣಿತ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಇವರಿಗೆ ನೋಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ನೀಡ ಲಾಗಿದೆ. ಇವನ್ನು ಅವರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದು ೧೯೩೧ರಲ್ಲಿ. ಬಹಳ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಇವರ ಮಹತ್ವವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗ್ರಹಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಅತ್ಯಂತ ಮೂಲಭೂತ ಪ್ರಕೃತಿನಿಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಇದೂ ಒಂದು ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಈಗ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಉಷ್ಣಚಲನಶಾಸ್ತ್ರ (Thermodynamics)ದ ಮೂರು ಸಾಂಪ್ರ ದಾಯಿಕ ನಿಯಮಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಇದನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಉಷ್ಣಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ನಾಲ್ಕನೆಯ ನಿಯಮವೆಂದು ಇದನ್ನು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಉಷ್ಣ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ತತ್ವಗಳನ್ನು ವಿಪರ್ಯಸ್ತ ಕ್ರಿಯೆ (reversible process) ಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಆನ್ಸೇಗರ್‌ರವರ ಸಮೀಕರಣಗಳು ಈ ಪ್ರತಿ ಬಂಧಕವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿ ಅವಿಪರ್ಯಸ್ತ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೂ ಆ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಟ್ಟವೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಇದರಿಂದ ಅಪಾರವಾದ ಸಹಾಯವಾಗುವುದರಿಂದ ಅವರಿಗೆ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಇದಲ್ಲದೆ ಡಾ. ಆನ್ಸೇಗರ್‌ರವರು ವಿದ್ಯುದ್ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮ ಕಾರೀ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಕಳೆದ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪರಮಾಣುಶಕ್ತಿ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಂಡಾಗ

ಅವರಿಗೆ ಶುದ್ಧ ಯುರೇನಿಯಂ-೨೩೫ ಬೇಕಾಯಿತು. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಯುರೇನಿಯಂನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ U-೨೩೫ ಐಸೊಟೋಪನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗವಿರುವ U-೨೩೮ನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿತ್ತು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಆನ್ಸೇಗರ್‌ರವರು ಅನಿಲ ವಿಸರಣ ವಿಧಾನ (gaseous diffusion method) ವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದರು. ಈ ವಿಧಾನದ ಯಶಸ್ಸಿನ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಂಶಯದಿಂದಿದ್ದರು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಆನ್ಸೇಗರ್‌ರವರ ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದ ೧೯೪೩ರಲ್ಲಿ ಓಕ್‌ರಿಡ್ಜ್‌ನಲ್ಲಿ ಅನಿಲವಿಸರಣ ಸ್ಥಾವರವೊಂದನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲಾಯಿತು. ಎರಡು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು U-೨೩೫ ಐಸೋಟೋಪು ಕೈಸೇರಿತು.

ನಿರೆನ್‌ಬರ್ಗ್, ಹಾಲಿ, ಖೊರಾನಾ — ಈ ಮೂರು ಮಂದಿಯೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಅಣುಜೀವವಿಜ್ಞಾನ (molecular biology) ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಆನುವಂಶಿಕ ಗುಪ್ತಭಾಷೆ (genetic code) ಯ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಮಹತ್ಸಾಧನೆಗಾಗಿ ಈ ಮೂವರಿಗೂ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು.

ಡಾ. ನಿರೆನ್‌ಬರ್ಗ್‌ರವರು ೧೯೨೭ರಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ನಗರದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಫ್ಲಾರಿಡಾ ಮತ್ತು ಮಿಚಿಗನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆದ ನಿರೆನ್‌ಬರ್ಗ್‌ರವರು ಮೇರಿಲ್ಯಾಂಡ್ ಸಂಸ್ಥಾನದ ಬೆಥೆಸ್ಡದಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಹೆಲ್ತ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟನ್ನು ಸೇರಿದರು. ಈಗ ಅವರು ಅಲ್ಲಿಯ ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ತಳಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ೧೯೬೧ರಲ್ಲಿ ನಿರೆನ್‌ಬರ್ಗ್‌ರವರು ಪಾಲಿಯುರಿಡಿಲಿಕ್ ಆಮ್ಲವೆಂಬ ಕೃತಕ ಪಾಲಿನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಸೇರಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಪಾಲಿಫೀನೈಲ್‌ಅಲನೀನ್ ಎಂಬ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದರು. ಪಾಲಿಯುರಿಡಿಲಿಕ್ ಆಮ್ಲವು RNA ಹೋಲುವ ಅಣು; ಆದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳಿರುವ ಬದಲು ಬರೀ ಯುರಿಡಿಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮಾತ್ರ ಇದೆ. ಅದನ್ನು ಪಾಲಿ-U ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಪಾಲಿ ಫೀನೈಲ್‌ಅಲನೀನ್ ಎಂಬುದು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಹೋಲುವ ಅಣು; ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಫೀನೈಲ್ ಅಲನೀನ್ ಎಂಬ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲ ಮಾತ್ರ ಇದೆ, ಒಂದು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಮೂರು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳ ಗುಂಪು ಸಂಕೇತವೆಂಬುದು ಖಚಿತವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ UUU ಎಂಬುದು ಫೀನೈಲ್ ಅಲನೀನ್‌ಗೆ ಸಂಕೇತವೆಂಬುದು ದೃಢವಾಯಿತು. ಆನುವಂಶಿಕ ಗುಪ್ತಭಾಷೆಯ 'ಪದ'ಗಳಲ್ಲಿ ಬಯಲಾದ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆಯ ಪದ ಇದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ವರ್ತಮಾನವನ್ನು ಅಡಗಿಸಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವ DNA ಅಣುವು ಸಂಕೇತ

ವಾಹಕ RNA (messenger RNA) ಮೂಲಕ ಸಂಕೇತವನ್ನು ರವಾನಿಸುವುದೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಇದರಿಂದ ಆಧಾರ ಸಿಕ್ಕಿತು.

ಡಾ. ಖೊರಾನಾರವರು ೧೯೨೨ರಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಪಂಜಾಬು ಪ್ರಾಂತದ ರಾಯಪುರದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಅವರು ಪಂಜಾಬು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ M.Sc. ಡಿಗ್ರಿ ಪಡೆದು ಮ್ಯಾಂಚೆಸ್ಟರ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರೊ. ಎ. ರಾಬರ್ಟ್‌ಸನ್‌ರವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿ ೧೯೪೮ರಲ್ಲಿ Ph.D. ಡಿಗ್ರಿ ಪಡೆದರು. ಅವರು ವಿಸ್ಕಾನ್ಸಿನ್‌ಗೆ ಬರುವ ಮೊದಲು ಜೂರಿಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಸ್ವಿಸ್ ಫೆಡರಲ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟಿನ ಪ್ರೊ. ಪ್ರೆಲಾಗ್‌ರವರೊಡನೆಯೂ, ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನ ಪ್ರೊ. ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡರ್ ಟಾಡ್‌ರವರೊಡನೆಯೂ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. ಖೊರಾನಾರವರ ಮಹತ್ವಾಧನೆಯೆಂದರೆ, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಕ್ರಮಾನುಗತಿಯಲ್ಲಿರುವಂತಹ ವಿವಿಧ ಪಾಲಿನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿದುದು. ಅಂತಹ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ನ್ಯೂಕ್ಲೆಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಪಯೋಗಿಸಿ ನಿರೆನ್‌ಬರ್ಗ್‌ರವರು ಮಾಡಿದಂತೆ ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಕ್ರಮಾನುಗತಿಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಎಲ್ಲ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನೂ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಡಾ. ಹಾಲಿಯವರು ೧೯೨೨ರಲ್ಲಿ ಚಿಕಾಗೊ ಪ್ರಾಂತದ ಇಲಿನಾಯ್ ನಗರದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಇಲಿನಾಯ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ನೆಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆದ ತರುವಾಯ ಅವರು ೧೯೪೮ರಲ್ಲಿ ಕಾರ್ನೆಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಬೋಧನಸಹಾಯಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಅಲ್ಲಿಯೇ ಅವರು ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಪದವಿಗೂ ಏರಿದರು. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಜೈವಿಕ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ DNA, ಸಂಕೇತವಾಹಕ RNAಗಳಲ್ಲದೆ, ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ RNA ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಸಂಕೇತವಾಹಕ RNA ಯು DNA ಇಂದ ಹೊತ್ತುತಂದ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಆ ಸಂಕೇತಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಅಣುಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸಿಕೊಂಡು ಬಂದು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒದಗಿಸುವ ಈ RNAಗೆ ಅಣುವಾಹಕ RNA (transfer RNA) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಒಂದೊಂದು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಕ್ಕೂ ಒಂದೊಂದು ಅಣುವಾಹಕ RNA ಇದೆ. ಅಂತಹ ಅಣುವಾಹಕ RNA ಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಸಂಪೂರ್ಣ ರಚನೆಯನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ಅದರ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಡಾ. ಹಾಲಿಯವರಿಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ.

(ಜಿ. ಆರ್. ಎ. ; ಆಧಾರ : ವಿವಿಧ ಮೂಲಗಳು)

ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವ-ಪಶ್ಚಿಮ ಸಹಕಾರ

ಜಿನೀವಾದಲ್ಲಿರುವ CERN (ಬೈಜಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಐರೋಪ್ಯಸಂಸ್ಥೆ—European Organization for Nuclear Research) ಸಂಸ್ಥೆಯು ಈಚೆಗೆ ಹತ್ತು ಟನ್ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ರಷ್ಯಾಕ್ಕೆ ಕಳಿಸಿಕೊಟ್ಟಿತು. ಮಾಸ್ಕೋಕ್ಕೆ ೬೦ ಮೈಲು ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿರುವ ಸೆರ್ಪುಕೋವ್ ಎಂಬಲ್ಲಿ ೧೯೬೭ರ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ೭೦ BeV ಶಕ್ತಿಯ ಕಣವೇಗವರ್ಧಕದೊಂದಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಈ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಕಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ರಷ್ಯನ್ ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಿಮ ಯೂರೋಪಿಯನ್ ಸಂಶೋಧಕರು ಒಂದುಗೂಡಿ ನಡೆಸುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗಾಗಿ ಈ ರೀತಿ ಪಶ್ಚಿಮ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಸೋವಿಯತ್ ದೇಶಕ್ಕೆ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುತ್ತಿರುವುದು ಇದೇ ಮೊದಲು. ೧೯೬೭ರಲ್ಲಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಒಂದು ಒಪ್ಪಂದದ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಐರೋಪ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಲು ಸೆರ್ಪುಕೋವ್‌ನಲ್ಲಿ ಅವಕಾಶ ನೀಡಲಾಗುವುದು.

೧೯೩೦ರಲ್ಲಿ ಇ. ಒ. ಲಾರೆನ್ಸ್‌ರವರು ಮೊದಲನೆಯ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನ್ ನಿರ್ಮಿಸಿದಾಗಿನಿಂದ ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲವಾದ ಕಣವೇಗವರ್ಧಕಗಳು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತಲೇ ಬಂದಿವೆ—ಸಿಂಕ್ರೊಟ್ರಾನ್, ಬೀಟಾಟ್ರಾನ್, ಬೆವಾಟ್ರಾನ್, ಇತ್ಯಾದಿ. ಆದರೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಈ ಪೈಪೋಟಿಯಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕವೇ ಮುಂದಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇದೀಗ ಈ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕ ಹಿಂದೆ ಬಿದ್ದಿದೆ. ಸೆರ್ಪುಕೋವ್‌ನಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿರುವ ೭೦ BeV (೭೦ ಬಿಲಿಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್) ವೇಗವರ್ಧಕವೇ ಈಗ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ದೊಡ್ಡದು. ಇಲಿನಾಯ್‌ನ ವೆಸ್ಟನ್‌ನಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಲು ಯೋಜಿಸಿರುವ ೨೦೦ BeV ವೇಗವರ್ಧಕ ನಿರೀಕ್ಷೆಯಂತೆ ೧೯೭೨ರಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧವಾದರೆ ಆಗ ಅದು ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದೆನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. CERN ಸಂಸ್ಥೆಯವರು ನಿರ್ಮಿಸಬೇಕೆಂದಿರುವ ೩೦೦ BeV ವೇಗವರ್ಧಕವು ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧವಾಗುವ ಆಸೆ ಇಲ್ಲ. ಒಂದು ಭಾಗ ಹಣ ಒದಗಿಸಲು ಒಪ್ಪಿದ್ದ ಬ್ರಿಟನ್ ಈಗ ಹಿಂದೇಟು ಹಾಕಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅಮೆರಿಕನ್ ಸಂಶೋಧಕರಿಗೂ ಸೆರ್ಪುಕೋವ್‌ನಲ್ಲಿ ಅವಕಾಶಕೊಡುವಂತೆ ಕೋರಬೇಕೆಂದು ಅಮೆರಿಕನ್ ಮುಖಂಡರು ಈಗ ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

(ಜೆ.ಆರ್.ಎ. ; ಆಧಾರ: *Scientific American*, Aug-Sept. 1968)

ಸಾವು ಎಂದರೇನು ?

ಸಾವು ಸಂಭವಿಸಿತೆಂದು ಖಚಿತವಾಗಿ ಯಾವಾಗ ಹೇಳಬಹುದು ಎಂಬ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ನ್ಯಾಯಶಾಸ್ತ್ರದ

ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲೂ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಹೃದಯದ ಬಡಿತ ಮತ್ತು ಉಸಿರಾಟಗಳು ನಿಂತುಹೋಗುವುದೇ ಸಾವಿನ ಲಕ್ಷಣ ಎಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಮಿದುಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸತ್ತುಹೋದ ತರುವಾಯವೂ ಕೃತಕವಾಗಿ ಉಸಿರಾಟ ಮತ್ತು ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆಗಳನ್ನು ಬಹುಕಾಲ ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು ಆಧುನಿಕ ವೈದ್ಯಕೀಯ ತಂತ್ರಗಳಿಂದ ಇಂದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಮಿದುಳಿನ ಸಾವನ್ನು, ಅಂದರೆ ಶಾಶ್ವತ ಪ್ರಜ್ಞಾರಹಿತಸ್ಥಿತಿ (irreversible coma) ಯನ್ನು ಸಾವಿನ ನಿಜವಾದ ಕುರುಹೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕೆಂಬುದು ಇಂದಿನ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅಮೆರಿಕದ ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದವರು ವೈದ್ಯಕೀಯ, ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಆರೋಗ್ಯ, ನ್ಯಾಯಶಾಸ್ತ್ರ, ಮುಂತಾದ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಪರಿಣತರ ನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಹದಿಮೂರು ಮಂದಿಯ ಸಮಿತಿಯೊಂದನ್ನು ರಚಿಸಿತು. ಆ ಸಮಿತಿಯ ವರದಿಯು *Journal of the American Medical Association* ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿದೆ. ಕೇಂದ್ರನರವ್ಯೂಹವು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯೆಗೊಂಡುದನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಈ ವರದಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯ ಹೊರಗಣ ಪ್ರಚೋದನೆ, ಇಲ್ಲವೆ ದೇಹದ ಆಂತರಿಕ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ದೇಹವು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿಸದಿರುವುದು, ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಚಲನೆ ಸ್ವಯಂ ಪ್ರೇರಣೆಯಿಂದ ನಡೆಯದಿರುವುದು, ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾನೇ ಆಗುವ ಉಸಿರಾಟ ಅಥವಾ ಉಸಿರಾಟದ ಯತ್ನಗಳು ಕನಿಷ್ಠಪಕ್ಷ ಒಂದು ಗಂಟೆಯ ಕಾಲದವರೆಗೂ ಕಾಣಿಸದಿರುವುದು, ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಬೆಳಕನ್ನು ಎದುರಿಸಿಯೂ ಕಣ್ಣಿನ ಪಾಪೆಗಳು ಹಿಗ್ಗಿಕೊಂಡು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದು, ಮುಂತಾದ ಹಲವಾರು ನಿರ್ಣಾಯಕ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಆ ವರದಿಯಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮುಂದೆ ಅಂಗಗಳ ಬದಲಿ ಜೋಡಣೆ ನಡೆಸುವ ಉದ್ದೇಶವಿಲ್ಲದಿರುವ ವೈದ್ಯರಿಂದಲೇ ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ನಡೆಯಬೇಕೆಂದೂ ಈ ವರದಿಯಲ್ಲಿ ಸಲಹೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

(ಜೆ.ಆರ್.ಎ.; ಆಧಾರ: *Scientific American*, Sept. 1968)

ದೈತ್ಯ ವಾನರ

ಐದು ಮಿಲಿಯ ವರ್ಷಗಳಿಗೂ ಹಿಂದೆ ಜೀವಿಸಿತ್ತೆಂದು ಹೇಳಲಾದ ಮತ್ತು ಈಗಿನ ಗೊರಿಲ್ಲಾಗಳಿಗಿಂತಲೂ ದೊಡ್ಡ ವಾನರ (ಬಾಲವಿಲ್ಲದ ಕಪಿಯಂತಹ ಪ್ರಾಣಿ) ದ್ದೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲಾಗಿರುವ ಬೃಹದಾಕಾರದ ಕೆಳದವಡೆ ಮೂಳೆಯೊಂದು ಸಿಮ್ಲಾ ಬೆಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿದೆಯೆಂದು ಪಂಜಾಬು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಎಸ್. ಆರ್. ಕೆ. ಚೋಪ್ರ ಮತ್ತು ಯೇಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಎಲ್ವಿನ್ ಎಲ್. ಸೈಮನ್ಸ್

ರವರು ವರದಿಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಚೀಣಾದಲ್ಲಿ, ಈ ಹಿಂದೆ ಸಿಕ್ಕಿದ್ದ ಕೆಲವು ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು ಜೈಗ್ಯಾಂಟೊಪಿಥೆಕಸ್ (Gigantopithecus) ಎಂಬ ವಾನರ ಕುಲದ್ದೆಂದು ತೀರ್ಮಾನವಾಗಿತ್ತು. ಈಗ ಸಿವಾಲ್ಲಾದಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಯಾಗಿರುವ ವಾನರವು ಅದೇ ಕುಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಇನ್ನೊಂದು ಜಾತಿಯದೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಮಾನವ ಕುಲದ ಉದಯಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಮುಂಚೆಯೇ, ಮಿಲಿಯಾಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ದೊಡ್ಡ ವಾನರಗಳು ಏಷ್ಯಾ ಖಂಡದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿದ್ದುವೆಂದು ಇದರಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಜೈಗ್ಯಾಂಟೊಪಿಥೆಕಸ್ ವಾನರಕುಲ ಮೊದಲು ಪತ್ತೆಯಾದಾಗ ಈ ವಾನರಗಳು ಮಾನವ ಕುಲದ ನೇರ ಪೂರ್ವಜರಿದ್ದಿರಬಹುದೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. ತರುವಾಯ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಈ ವಾನರಕುಲವು ಬೇರೊಂದು ಶಾಖೆಗೆ ಸೇರಿದ್ದೆಂದು ನಿರ್ಣಯವಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಮಾನವ ಕುಲವು ಆಫ್ರಿಕದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಗಿರುವ ಆಸ್ಟ್ರಲೋಪಿಥೆಕಸ್ ವಂಶಾವಳಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದೆಂದೇ ಈಗಲೂ ನಂಬ ಲಾಗಿದೆ.

(ಜೆ. ಆರ್. ಲ.; ಆಧಾರ: *Scientific American*, Aug. 1968)

ಅಲಾಸ್ಕದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ತೈಲನಿಕ್ಷೇಪ

ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ರಿಚ್‌ಫೀಲ್ಡ್ ಕಂಪೆನಿ ಮತ್ತು ಅಂಬಲ್ ಆಯಿಲ್ ರಿಫೈನಿಂಗ್ ಕಂಪೆನಿ—ಈ ಎರಡು ವಾಣಿಜ್ಯಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಅಲಾಸ್ಕದ ಉತ್ತರ ತೀರದಲ್ಲಿ ಭಾರಿ ತೈಲನಿಕ್ಷೇಪವೊಂದನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿರುವುದಾಗಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿವೆ. ಈ ನಿಕ್ಷೇಪದಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಎಣ್ಣೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಸುಮಾರು ೧೦ ಬಿಲಿಯ ಬ್ಯಾರೆಲ್‌ಗಳೆಂದು ಅಂದಾಜುಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಜಗತ್ತಿನ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ತೈಲನಿಕ್ಷೇಪಗಳ ಶ್ರೇಣಿಗೆ ಇದು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ಇದುವರೆಗೆ ದೊರೆತಿರುವ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದೆನಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಪೂರ್ವ ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ಗಣಿಯ ತೈಲಸಂಗ್ರಹ ಸುಮಾರು ೫ ಬಿಲಿಯ ಬ್ಯಾರೆಲ್‌ಗಳು. ಅಂದರೆ, ಅಲಾಸ್ಕದ ಈ ಹೊಸ ನಿಕ್ಷೇಪ ಅದರ ಎರಡರಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದಾಯಿತು. ಆದರೆ ಈ ನಿಕ್ಷೇಪ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ದೂರವಿರುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಎತ್ತಿದ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಸುಮಾರು ೯೦೦ ಮೈಲು ದೂರ ವಿರುವ ಉತ್ತಮ ಹವೆ ಬಂದರುಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸೌಲಭ್ಯಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಅಣಿಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಇನ್ನೂ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳಾಗಬಹು ದೆಂದು ಅಂದಾಜುಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

(ಜೆ. ಆರ್. ಲ.; ಆಧಾರ: *Scientific American*, Sept. 1968)

ರಷ್ಯಾದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಪ್ರಗತಿ

ಇತ್ತೀಚಿನ ವರದಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಪರಮಾಣುಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಸೋವಿಯತ್

ದೇಶವು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಮುಂದುವರಿದಿದೆ. ಜಗತ್ತಿನ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆಯ ಪರಮಾಣುಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನಾಕೇಂದ್ರವು ನಿರ್ಮಾಣವಾದದ್ದು ರಷ್ಯಾದಲ್ಲಿ (೧೯೫೪) ಎಂಬುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದ ವಿಷಯವಷ್ಟೆ. ಅಲ್ಲಿಂದೀಚೆಗೆ ಈ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದಕಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಬೀಜಕ್ರಿಯಾಕಾರಿ (nuclear reactor) ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಅಲ್ಲಿ ನಡೆದಿವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯನೀರು, ಭಾರನೀರು, ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿರುವ ನೀರು, ಕುದಿಯುವ ನೀರು, ಅನಿಲಗಳು, ದ್ರವಸೋಡಿಯಂ, ಮುಂತಾಗಿ ಬಗೆಬಗೆಯ ಶಾಖ ವಿನಿಮಯಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನೋಡಿದ್ದಾರೆ. ಕೊನೆಗೆ ಕುದಿಯುವ ನೀರನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಕೆಲಸಮಾಡಬಲ್ಲ ನೂರು ಮೆಗವಾಟ್ (ನೂರು ಮಿಲಿಯನ್ ವಾಟ್ ಅಥವಾ ಒಂದು ಲಕ್ಷ ಕಿಲೋವಾಟ್) ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಒಂದು ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನಾಕೇಂದ್ರವನ್ನು ೧೯೬೩ರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು. ಈ ವಿಧವಾದ ಉತ್ಪಾದಕಗಳು ಆ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಈಗ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ.

ಬೀಜ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಶಾಖವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ನೀರಿನ ಹಬೆಯ ತಾಪವನ್ನು ೫೦೦°C ಗೂ, ಒತ್ತಡವನ್ನು ಚದರ ಅಂಗುಲಕ್ಕೆ ೧೨೬೫ ಪೌಂಡುಗಳಿಗೂ ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಉತ್ಪಾದಕದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅಧಿಕಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿರುವ ನೀರನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ೨೧೦ರಿಂದ ೩೬೫ ಮೆಗವಾಟ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವ ಉತ್ಪಾದಕಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಬಗೆಯ ಉತ್ಪಾದಕಗಳ ನೆರವಿನಿಂದಲೇ ಮುಂದಿನ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಶಕ್ತಿ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಪೂರೈಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದೆಂಬುದು ಅವರ ನಿರೀಕ್ಷೆ.

ಆದರೆ ೧೯೭೭ರ ತರುವಾಯ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ಆವಶ್ಯಕವಾಗುವ ನಿರೀಕ್ಷೆ ಇರುವುದರಿಂದ ರಷ್ಯಾದಲ್ಲಿಯೂ ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿಯೂ ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಶೀಘ್ರಸಂತಾನವರ್ಧಕ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿ (fast breeder reactor) ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಬಗೆಯ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಯುರೇನಿಯಂ ಧಾತು ಇನ್ನೊಂದು ವಿದಳನಯೋಗ್ಯ ಧಾತುವಾದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಇವುಗಳನ್ನು ಸಂತಾನವರ್ಧಕಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಉತ್ಪಾದಕಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ೧೦೦೦ ಮೆಗವಾಟ್ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಲಪುವ ನಿರೀಕ್ಷೆ ಇದೆ. ಇವು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದರೆ ಶಕ್ತಿಯ ಬೆಲೆಯೂ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

(ಕೆ. ಶ್ರೀ.; ಆಧಾರ : *Scientific American*, July 1968)

ಪಲ್ಸರ್‌ಗಳ ವಿಣುಕು

ಕಳೆದ ವರ್ಷದ ಆದಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಸಂಶೋಧಕರು

ಆಕಾಶದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಡೆಯಿಂದ ವಿಚಿತ್ರ ರೀತಿಯ ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳು ಬರುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಿದರು. ಈ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುತ್ತಿರುವ ಆಕರವು ಅಲೆಗಳನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪ್ರಸಾರಮಾಡದೆ ಬಿಡಿಬಿಡಿಯಾಗಿ ತೆನೆಗಳಂತೆ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಒಂದು ತೆನೆಗೂ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೂ ಇರುವ ಕಾಲದ ಅಂತರ ಕ್ಲುಪ್ತವೂ ಸ್ಥಿರವೂ ಆಗಿದೆ. ಈ ಆಕರದಿಂದ ಬರುವ ರೇಡಿಯೊ ಅಲೆಗಳು ಕೈನಾಡಿ (pulse) ಯಂತೆ ಮಿಡಿಯುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಪಲ್ಸರ್ (pulsar) ಎಂದು ಕರೆದರು. ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ಸಂಶೋಧಕರು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದ ಪಲ್ಸರ್‌ಗೆ CP ೧೯೧೯ ಎಂದು ಹೆಸರು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪಲ್ಸರ್‌ನಿಂದ ಬರುವ ಅಲೆತೆನೆಗಳ ನಡುವಣ ಅಂತರ ೧.೩೩೭೩೦೧೧೩ ಸೆಕೆಂಡು. ಈಚೆಗೆ ಇಂತಹ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಪಲ್ಸರ್‌ಗಳು ಪತ್ತೆಯಾಗಿವೆ.

ಈ ಪಲ್ಸರ್‌ಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ತರುವಾಯ ಬೆಳಕನ್ನೂ ಹೀಗೆ ತೆನೆತೆನೆಯಾಗಿ ಕಳಿಸುವ ಆಕರಗಳಿವೆಯೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಎದ್ದಿತು. ಅಂತಹ ಆಕರಗಳಿಗಾಗಿ ನಡೆಸಿದ ಶೋಧನೆ ಇದುವರೆಗೆ ಸಫಲವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈಚೆಗೆ ಕಿಟ್‌ಪೀಕ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಆಬ್ಸರ್ವೇಟರಿಯ ಸ್ಟೀಫನ್ ಮಾರನ್ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಹ ಸಂಶೋಧಕರು CP ೧೯೧೯ ರೇಡಿಯೋ ಆಕಾರದ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೇ ೨.೬೭೪೬ ಸೆಕೆಂಡು (ಆ ರೇಡಿಯೊ ಪಲ್ಸರ್‌ನ ಆವರ್ತನಕಾಲದ ಎರಡರಷ್ಟು) ಗಳಿಗೊಂದು ಸಲದಂತೆ ಆವರ್ತನೀಯವಾಗಿ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳ ತೆನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಸಾರಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಆಕರವಿದೆ ಎಂದು ವರದಿಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಇತರ ಸಂಶೋಧಕರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಥನೆ ದೊರೆತಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಪಲ್ಸರ್ ವರ್ತನೆ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದೆ.

(ಕೆ. ಶ್ರೀ.; ಆಧಾರ: *Scientific American*, July 1968)

ಸ್ವಯಂಶಾಖ ಜನನ ಸಾಬೂನು

ತಣ್ಣೀರನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಮುಖ ಕ್ಷೌರಮಾಡಿಕೊಂಡಾಗ ಆಗುವ ಅನುಭವ, ವೇದನೆ ಅನುಭವಿಸಿದವರಿಗೇ ಗೊತ್ತು. ಅಮೆರಿಕದ ಸಂಸ್ಥೆಯೊಂದು ಸೃಷ್ಟಿಸಿರುವ ಸ್ವಯಂಶಾಖ ಜನನ ಸಾಬೂನು, ಬಹುಶಃ ಈ ಕಷ್ಟದಿಂದ ನಮ್ಮನ್ನು ಪಾರು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ನಿತ್ಯ ಬಳಕೆ ಕ್ಷೌರದ ಸಾಬೂನಿನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಮಾಡಿ ಶೇಕಡ ೨೫ರಿಂದ ೮೫ರವರೆಗೆ ಡೈಮಿಥೈಲ್ ಸಲ್‌ಫಾಕ್ಸೈಡ್ (Dimethyl sulfoxide–DMSO) ಎಂಬ ವರ್ಣರಹಿತ ದ್ರವವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಈ ಬಗೆಯ ಸಾಬೂನು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಯಂತೆ. ನೀರು ಲೇಪಿಸಿದ ಚರ್ಮದ ಮೇಲೆ ಈ ಸಾಬೂನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಸುಖದಾಯಕ ಕ್ಷೌರ ಸಾಧ್ಯ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಈ DMSO ಇದ್ದರೂ ಚಿಂತೆಯಿಲ್ಲ. ಮುಖ ಸುಡುವ ಭಯವಿಲ್ಲ.

ತುಂಬ ನೊರೆ ಬರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಾಬೂನಿನಲ್ಲಿ ನೀರಿನಂಶ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನೀರಿನಂಶ ಕಡಿಮೆಮಾಡಿ, ಶಾಖ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ (Alcohol) ಇಲ್ಲವೇ DMSO ಸೇರಿಸಬಹುದು. ಚರ್ಮ ಹರಿದಾಗ ಇಲ್ಲವೇ ಅಚಾತುರ್ಯ ದಿಂದ ದೇಹದ ಒಳಗೆ ಸೇರಿದಾಗ ಕೂಡ DMSO ಹಾನಿಯುಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ ವೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಇದೇ ಈ ಸಾಬೂನಿನ ಹೆಚ್ಚಳಿಕೆ.

(ಟಿ.ಎನ್.ರಾ., ಬಿ.ಎ.ಸ.; ಆಧಾರ: *Science Journal*, 1968, IV, 9)

ಟೆಟ್ರಸೈಕ್ಲಿನ್ಸ್ ಬಳಕೆ ಹಲ್ಲಿನ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ವಿನಾಶಕಾರಿ

ರೋಗ ನಿವಾರಣೆಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ 'ಟೆಟ್ರಸೈಕ್ಲಿನ್ಸ್' ಬಹುವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಅಣು ಜೀವಿನಾಶಕ (ಆಂಟಿಬಯಾಟಿಕ್). ಗರ್ಭಿಣಿಯರು ಹಾಗೂ ಐದು ವರ್ಷದ ಒಳ ಗಿರುವ ಮಕ್ಕಳು ಇವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದರೆ ಮಕ್ಕಳ ಬೆಳೆಯುವ ಹಲ್ಲುಗಳ ಬಣ್ಣ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆಂದು ಸಾಕಷ್ಟು ನಿದರ್ಶನಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಕಳೆದ ಐದು ವರ್ಷಗಳಿಂದಲೂ ಇದರ ಅರಿವಿದ್ದರೂ ಈ ಉಪಯುಕ್ತ ಆಂಟಿ ಬಯಾಟಿಕ್‌ಗಳ ಬಳಕೆ ಲೇಶಮಾತ್ರವೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿಲ್ಲ.

ಟೆಟ್ರಸೈಕ್ಲಿನ್ಸ್ ಬಳಸಿರುವುದನ್ನು ಹಲ್ಲುಗಳೇ ಸಾರಿ ಹೇಳುತ್ತವೆ. ಬೆಲ್ ಫೋರ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಕ್ವೀನ್ಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವೈದ್ಯರು ೪೬೪ ಶಾಶ್ವತ ದವಡೆ ಹಲ್ಲುಗಳನ್ನು ನೀಲಾತೀತ ಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ (ultraviolet rays) ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಟೆಟ್ರಸೈಕ್ಲಿನ್ಸ್ ಅಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂತು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ! ಓಕ್ ಮರದ ಒಳಪದರಗಳ ಎಣಿಕೆಯಿಂದ ಮರದ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಹೇಳುವಂತೆ, ಯಾವಾಗ ಈ ಆಂಟಿಬಯಾಟಿಕ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಯಿತು ಎಂಬುದನ್ನೂ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚ ಬಹುದಾಗಿದೆ.

(ಟಿ. ಎನ್. ರಾ., ಬಿ. ಎ. ಸ.; ಆಧಾರ: *Science Journal*, 1968, IV, 9)

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಹಕಾರಿ

ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಂಟಿಬಯಾಟಿಕ್ (ರೋಗಾಣುಜೀವಿ ನಾಶಕ) ಗಳನ್ನು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಬೆರಸಿ ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ತಿನ್ನಿಸುವುದರಿಂದ ಅಂತಹ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಕಾರಣ?....ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಒಂದು ಅಪಾಯ! ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆಂಟಿಬಯಾಟಿಕ್‌ಗಳಿಗೆ ಬಲಿಯಾಗುತ್ತಿದ್ದ ರೋಗಾಣುಜೀವಿಗಳು ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಆಂಟಿಬಯಾಟಿಕ್‌ಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸಿ ಮೈಗೂಡಿಸಿಕೊಂಡು, ತರುವಾಯ ಅವುಗಳ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಜಗ್ಗದ ಹೊಸ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಂತಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಆಗ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಖಾಯಿಲೆಗಳನ್ನು ಗುಣಪಡಿಸುವ ಬಗೆ? ಇದರಿಂದ

ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಮಾನವನ ಆರೋಗ್ಯದ ಮೇಲೂ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಶಂಕೆ ಇದ್ದರೂ, ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಪೋಷಕವಾಗಿ ಆಂಟಿಬಯಾಟಿಕ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು ಎಂಬುದು ತಜ್ಞರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಏಕೆಂದರೆ ಮನುಷ್ಯರ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ರೋಗನಿವಾರಣೆಗೆ ಬಾರದ ಮತ್ತು ಔಷಧದ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಜಗ್ಗದಂತಹ ಪೀಳಿಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಲಾರದ ಆಂಟಿಬಯಾಟಿಕ್‌ಗಳಿವೆ. ಅಂತಹುವುಗಳನ್ನೇ ಬಳಸಬೇಕು.

(ಟಿ. ಎ. ರಾ., ಬಿ.ಎ.ಸ.; ಆಧಾರ: *Science Journal*, 1968, IV, 9.)

ಸಿಗರೇಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಅಣುಜೀವಿಗಳು

ಇ.ಕೋಲೈ ಮತ್ತು ಈ ವಂಶಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಇತರ ಅಣುಜೀವಿಗಳು ಮಲದ ಮತ್ತು ಕಶ್ಮಲದ ಕುರುಹುಗಳು. ಕೆಲವು ಗ್ರೀಕ್ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕನ್ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ತಯಾರಿಸುವ ಸಿಗರೇಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿನ ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿ ೩೭°C ತಾಪದಲ್ಲಿ ೪೮ ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಇಟ್ಟು ತರುವಾಯ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ, ಶೇಕಡ ೫೭ ಭಾಗ ಗ್ರೀಕ್ ಸಿಗರೇಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಶೇಕಡ ೨.೫ ಭಾಗ ಅಮೆರಿಕದ ಸಿಗರೇಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಲೈ ಏರೊಜೆನಿಸ್ ಗುಂಪಿನ ಅಣುಜೀವಿಗಳು ಕಂಡುಬಂದುವು. ಮನುಷ್ಯರ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಸತಿ ಹತ್ತಿರ ಬೆಳೆಸಿದ ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನಲ್ಲಿ ಈ ಬಗೆಯ ಅಣುಜೀವಿಗಳು ಕಂಡುಬರುವುವು. ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮಾಡುವಾಗ, ಸಾಗಿಸುವಾಗ, ಮತ್ತು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ ಸಾಕಷ್ಟು ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸದೆ ಅನಾರೋಗ್ಯ ವಾತಾವರಣವಿದ್ದರೆ ಈ ಬಗೆಯ ಅಣುಜೀವಿಗಳ ಸಂಪರ್ಕ ಬರುತ್ತದೆ.

ಈ ಬಗೆಯ ಸಿಗರೇಟ್ ಬಳಕೆಯಿಂದ ರೋಗಗಳು ಹರಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಕಡಿಮೆ, ನಿಜ. ಆದರೂ ಸಿಗರೇಟ್ ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡುವಾಗ ಸಾಕಷ್ಟು ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸುವುದು, ಆರೋಗ್ಯಕರ ವಾತಾವರಣವಿರುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಮೇಲಾಗಿ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಬಹುಮಂದಿ ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪನ್ನು ಅಗಿಯುವುದಲ್ಲದೆ, ನಶ್ಯದ ರೂಪದಲ್ಲೂ ಅದನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಗಮನೀಯ ಅಂಶ!

(ಟಿ. ಎ. ರಾ., ಬಿ.ಎ.ಸ.; ಆಧಾರ: *Israel Journal of Medical Science*, 1968, IV, 2.)

ಕಸ!....ಕಸ!!....ಕಸ!!!

'ಒಮ್ಮೆ ಉಪಯೋಗಿಸು, ಅನಂತರ ಎಸೆ' ಎಂಬ ಆಕರ್ಷಕ ಜಾಹೀರಾತು ಪ್ರಗತಿಪರ ಅಮೆರಿಕ ದೇಶಕ್ಕೆ ಪೀಕಲಾಟ ಉಂಟುಮಾಡಿದೆ! ಕಾರಣ ಇಷ್ಟೇ, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನೂ ೩ ಪೌಂಡು ಕಸವನ್ನು ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಬಿಸಾಡಿದರೆ ೨೦೦ ಕೋಟಿ ಪ್ರಜಾಸಂಖ್ಯೆಯುಳ್ಳ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವ ಕಸದ ರಾಶಿ ಎಷ್ಟಾಯಿತು?

ಇದೇ ರೀತಿ ಇತರ ಪ್ರಗತಿಪರ ದೇಶಗಳೂ ಕಸವನ್ನು ತೂರಿದರೆ ಅದನ್ನು ವಿಲೇ ಮಾಡುವ ಬಗೆ ಹೇಗೆ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆ ಅನೇಕರಿಗೆ ಭಾರಿ ತಲೆನೋವು ತಂದಿದೆ. ಇರುವ ಜಾಗವನ್ನೆಲ್ಲ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಜನಕ್ಕೆ ಈ ಕಸವನ್ನು ಏನು ಮಾಡಬೇಕೆಂಬುದೇ ತಿಳಿಯದಾಗಿದೆ. ವಿಲೆ ಮಾಡುವ ರೀತಿಯೇ ತಿಳಿಯದೆ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ದಿನ ಇದು ಭಾರಿ ಸಮಸ್ಯೆಯೇ ಆಗುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಸುಡುವುದೆಂದರೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಮಲಿನಮಾಡಿದಂತೆ.

ಮದ್ಯ ತುಂಬಿದ ಡಬ್ಬಗಳು, ಹಣ್ಣು, ತರಕಾರಿ ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪ್ಯಾಕ್ ಮಾಡಲು ಬಳಸಿದ ಡಬ್ಬಗಳು ಮತ್ತಿತರ ಘನವಸ್ತುಗಳ ವಿಲೇವಾರಿಯೂ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಡಬ್ಬಗಳಂತೂ ತುಕ್ಕೂ ಸಹ ಹಿಡಿಯದೆ ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ಇರುತ್ತವೆ; ಅಂದರೆ ರಾಶಿರಾಶಿಯಾಗಿ ಪೇರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಇದರ ನಿವಾರಣೆ? ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳು, ಅದರಲ್ಲೂ ಸ್ಟೈರೊಫೋಮ್ ಎಂಬ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತುವಿನ ವಿಲೇವಾರಿ ಅಗಾಧ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಅದನ್ನು ಸುಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ, ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸಮಾಧಿ ಮಾಡುವುದೂ ಕಷ್ಟ. ಅದು ಬಹು ಹಗುರ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಏನುಮಾಡುವುದು ಎಂಬುದೇ ಪ್ರಶ್ನೆಯಾಗಿದೆ. ಕಾಗದದಿಂದ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ಯಾಕೆಟ್‌ಗಳು ಬಿಸಾಡಿದಷ್ಟೂ ಕಸ ಶೇಖರವಾಗಿ ಊಹೆಗೂ ನಿಲುಕದಷ್ಟು ರಾಶಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಸುಡುವ ಆಲೋಚನೆ ಮಾಡಿದರೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಗಾಳಿ ಮಲಿನವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೇಲಾಗಿ, ಬರುವ ಬೂದಿಯನ್ನು ಎಲ್ಲಿಗೆ ಸಾಗಿಸುವುದು? ಇದಕ್ಕೆ ಭಾಗಶಃ ಉತ್ತರ ಹೀಗಿರಬಹುದು. ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪ್ಯಾಕ್ ಮಾಡಲು ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬಳಸಿದಷ್ಟೂ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನೂ ಬಿಸಾಡುವ ಕಸವೂ ಅಷ್ಟೇ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಯೋಚಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶ.

ಈಗ ಐಸ್‌ಕ್ರೀಮನ್ನು ಮಾರಲು ಬಳಸುವ ಸಾಧನದಿಂದ ಇತರ ಪ್ಯಾಕಿಂಗ್ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳು ಒಂದು ಪಾಠವನ್ನು ಕಲಿಯಬಹುದು. ಐಸ್‌ಕ್ರೀಮ್ ಇರುವ ಪ್ಯಾಕಿಂಗ್ ವಸ್ತುವೂ ತಿನ್ನಲು ಯೋಗ್ಯವಾದುದು. ಆಗ ಕಸ ಬಿಸಾಡಬೇಕಾದ್ದೇ ಇಲ್ಲ!

ಕಾಳು, ಬೇಳೆಗಳನ್ನು ಪ್ಯಾಕ್‌ಮಾಡುವ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಇಂತಹ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದರೆ, ಪ್ಯಾಕ್ ಮಾಡುವ ಪದಾರ್ಥವನ್ನೇ ತಿನ್ನಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ?....ಉತ್ತಮ ಸಲಹೆ! ಇಂತಹ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ ಬದಲಾವಣೆ ಆದರೆ, ಕಸದ ಸಮಸ್ಯೆ ಬಗೆಹರಿದಂತೆಯೇ!

ಆಗ ಹೊಸ ಜಾಹಿರಾತು ಬಳಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ: 'ಒಮ್ಮೆಯೇ ಸಂಪೂರ್ಣ ಉಪಯೋಗಿಸು' ಎಂದು.

(ಟಿ. ಎೞ. ರಾ., ಬಿ.ಎ.ಸ.; ಆಧಾರ: *Junior Engineering* **Technical Society, 1968, XV, 19.)**

ಪುಸ್ತಕ ಲೋಕ

ಮೇರಿ ಕ್ಯೂರಿ; ಲೇಖಕರು: ಶ್ರೀಮತಿ ಬಿ. ಎಸ್. ರುಕ್ಕಮ್ಮ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಸಾಹಿತ್ಯ ವಿಹಾರ, ವಾಣೀ ವಿಲಾಸಪುರಂ, ಮೈಸೂರು-೨; ಪುಟ: ೧೩೧; ಬೆಲೆ: ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ ರೂ. ೪, ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ ರೂ. ೬.

ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಶ್ರೇಣಿಗೆ ಸೇರಿದ ಖ್ಯಾತ ಸಂಶೋಧಕಿ ಮೇರಿ ಕ್ಯೂರಿಯ ಜೀವನವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುವ ಈ ಗ್ರಂಥ ಆಕೆಯ ಜನ್ಮ ಶತಮಾನೋತ್ಸವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವುದು ಸೂಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ಪಡೆದ ಜಗದ್ವಿಖ್ಯಾತ ಮಹಿಳಾ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮೇರಿ ಕ್ಯೂರಿಯ ಉದಾತ್ತ ಜೀವನ, ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಆಕೆಯ ಮಹತ್ಸಾಧನೆ, ಇವುಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡ ನಾಡಿನ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡುವ ಈ ಪ್ರಯತ್ನ ಸ್ತುತ್ಯಾರ್ಹವಾದುದು. ಪೋಲೆಂಡಿನ ಸಾಮಾನ್ಯ ವರ್ಗದ ಸಂಸಾರ ವೊಂದರಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಮೇರಿಯ ಸ್ಲೊಕ್ಲೋಡೋವ್ಸ್ಕ ತನ್ನ ಜೀವನವನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿ ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡು ಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದಳು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಶದವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿ, "ಇಂತಹ ಬದುಕು ನಮ್ಮ ನಾಡಿನ ಬದುಕಿಗೂ ಸ್ಫೂರ್ತಿಯಾಗಲಿ" ಎಂಬ ತಮ್ಮ ಆಶಯವನ್ನು ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಮೇರಿ ಕ್ಯೂರಿಯವರ ಜೀವನದ ಅನೇಕ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಸವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ತಿಳಿಸಿದೆ. ಕೇವಲ ಚಿಕ್ಕವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲೇ ಮಾತೃ ವಿಯೋಗ, ಮತ್ತು ಕಷ್ಟಕಾರ್ಪಣ್ಯಗಳ ಅನುಭವ, ಹೇಗಾದರೂ ವಿದ್ಯಾವಂತಳಾಗ ಬೇಕೆಂಬ ಮಹದಾಶೆ, ಅಂದು ಪರಾಧೀನದಲ್ಲಿದ್ದ ಪೋಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಸ್ತ್ರೀಯರಿಗೆ ಪ್ರೌಢ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದೆ ಅವಳ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ತಡೆ, ಆದರೂ ಪರ ದೇಶಕ್ಕಾದರೂ ಹೋಗಿ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಬೇಕೆಂಬ ಹಂಬಲ, ಇದರ ಪೂರೈಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗದೆ ನಿರಾಶೆ, ಕಡೆಗೆ ಅಕ್ಕನ ವ್ಯಾಸಂಗ ಮುಗಿದ ನಂತರ ಆಕೆಯ ಒತ್ತಾಯದ ಫಲವಾಗಿ ೨೪ನೆ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿಗೆ ಪ್ರಯಾಣ, ಅಲ್ಲಿ ತನ್ನ ವ್ಯಾಸಂಗದ ಮುಂದುವರಿಕೆ, ಅಲ್ಲಿ ಅವಳ ಸರಳ ಜೀವನ ಕ್ರಮ, ಅಧ್ಯಯನ ದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣ ಮಗ್ನತೆ, ಮಿತ ವರಮಾನದ ಫಲವಾಗಿ ಅವಳು ಅನುಭವಿಸಿದ ಕಷ್ಟ ನಷ್ಟಗಳು, ಆದರೂ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಅಡಚಣೆಗಳನ್ನೂ ಲೆಕ್ಕಿಸದೆ ಧೃಢ ನಿಶ್ಚಿತಳಾಗಿ ತನ್ನ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಏಕ ಮನಸ್ಸಿನಿಂದ ಮುಂದುವರಿಸಿ ೧೮೯೩–೯೪ರಲ್ಲಿ ಉಚ್ಛದರ್ಜೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಸುಮಾಡಿ ಡಿಗ್ರಿ ಪಡೆದುದು, ಅನಂತರ ಸಂಶೋಧನೆ ಕೈಗೊಂಡದ್ದು, ಪಿಯರ್‌ಕ್ಯೂರಿ ಪರಿಚಯವಾದ ಸಂದರ್ಭ, ಸರಳ ಮತ್ತು

ನಿರಾಡಂಬರ ಜೀವಿಗಳಾದ ಅವರಿಬ್ಬರ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಸ್ನೇಹ ಮತ್ತು ಪ್ರೇಮ, ಅವರ ವಿವಾಹ—ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಬಹಳ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾಗಿಯೂ ಸುಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಯೂ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ವಿವಾಹಾನಂತರ ದಂಪತಿಗಳಿಬ್ಬರೂ ಆಗತಾನೇ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿದ್ದ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಸಂಶೋಧನೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಅಂತಿಮದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣಾತ್ಮಕವಾದ ರೇಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಪೊಲೋನಿಯಂ ಎಂಬ ಎರಡು ಹೊಸ ಮೂಲಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಿದುದು, ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವರು ಎದುರಿಸಿದ ಕಷ್ಟನಷ್ಟಗಳು, ಅವರ ಧೃಢಮನಸ್ಕತೆ, ಕಾರ್ಯ ತತ್ಪರತೆ, ಸಹನೆ ಮತ್ತು ಕಷ್ಟಸಹಿಷ್ಣುತೆ, ಕೆಲಸದ ಫಲಸಾಧನೆಯಲ್ಲಿ ಅವರಿಗಿದ್ದ ಅಚಲ ನಂಬಿಕೆ, ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಅವರಿಗೆ ದೊರೆತ ಖ್ಯಾತಿ, ದಂಪತಿಗಳು ೧೯೦೩ರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ಪಡೆದುದು—ಇವೆಲ್ಲವೂ ವಿಶದವಾಗಿ ಚಿತ್ರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಮೇರಿ ಕ್ಯೂರಿಯ ಜೀವನದ ಮಹತ್ಪೂರ್ಣ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಅವಳ ಎಲ್ಲಾಕೆಲಸಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಇದೇ ರೀತಿ ದಂಪತಿಗಳು ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ, ೧೯೦೬ರಲ್ಲಿ ಪಿಯರ್‌ಕ್ಯೂರಿ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಮರಣಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾದನು. ಆದರೂ ಇದರಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಧೃತಿಗೆಡದೆ ಏಕಾಂಗಿನಿಯಾಗಿ ಮೇರಿ ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ ಅನೇಕ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದಳು. ಅವಳ ಉಚ್ಚ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗಾಗಿ ಪುನಃ ೧೯೧೧ರಲ್ಲಿ ಅವಳಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು. ಇಷ್ಟು ಕೆಲಸಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಮೇರಿ ಸಂಸಾರದ ಹೊಣೆಯನ್ನೂ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಳು. ಮೊದಲನೆ ಮಹಾಯುದ್ಧ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗಾಯಗೊಂಡ ಸೈನಿಕರ ಸೇವೆಯಲ್ಲಿ ನಿರತಳಾಗಿ ತನ್ನ ವಿಶಾಲ ಮಾನವೀಯತೆ, ಮತ್ತು ತನಗೆ ಆಶ್ರಯ ಕೊಟ್ಟು ತನ್ನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಯಶಸ್ಸುಗಳಿಗೆ ಎಲ್ಲ ವಿಧದಲ್ಲೂ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡಿದ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಜನತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತನಗೆ ಇದ್ದ ಅಪಾರ ಪ್ರೇಮ ಗೌರವಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದಳು. ಯುದ್ಧಾನಂತರ ಪುನಃ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ ಅನೇಕ ಕಿರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಿದಳು. ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಹೊಸ ಚೇತನ ಮತ್ತು ಸ್ಫೂರ್ತಿ ರೂಪಿಯಾದ ಈ ಮಹಾವಿಜ್ಞಾನಿ ೧೯೩೪ರಲ್ಲಿ ನಿಧನ ಹೊಂದಿದಳು. ಇಂತಹ ಧೀಮಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಜೀವನ ಮತ್ತು ಮಹತ್ಸಾಧನೆ ಅಮರವಾಗಿದ್ದು, ಸದಾ ಸ್ಫೂರ್ತಿದಾಯಕವಾಗಿರುವುದರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಸಂದೇಹವೂ ಇಲ್ಲ.

ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗುವ ಭಾಷೆ, ಸರಳ ಶೈಲಿ, ನಿತ್ಯ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪದಗಳನ್ನೇ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ವಿಷಯ ನಿರೂಪಣೆ ಮಾಡಿರುವುದು—ಇವೆಲ್ಲಾ ಪುಸ್ತಕದ ಶ್ಲಾಘನೀಯ ಅಂಶಗಳಾಗಿದ್ದು ಓದುಗರು

ಕಷ್ಟವಿಲ್ಲದೆ ವಿಷಯುಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ. ಆದರೆ, ಕೆಲವೆಡೆ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯುಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಅಳವಡಿಸದೇ ಇರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಮೇರಿ ಕ್ಯೂರಿಯುವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಸಹಿತ ವಿವರಿಸಿದ್ದರೆ ಪುಸ್ತಕದ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿತ್ತು. ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಗಳು ಎಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಪುಸ್ತಕದ ಮುದ್ರಣ ಸ್ಫುಟವಾಗಿಯೂ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿಯೂ ಇದೆ. ಹಲಕೆಲವು ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ಮುದ್ರಣ ದೋಷಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಮುದ್ರಾರಾಕ್ಷಸನ ಹಾವಳಿಯು ಎಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ವಿಮರ್ಶಕನ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಪುಸ್ತಕದ ನ್ಯೂನತೆಯೆಂದರೆ ಮೇರಿ ಕ್ಯೂರಿಯುವರ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಅವರ ಕೊಡುಗೆ ಇವುಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯತೆಯನ್ನು ನೀಡದಿರುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಒಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅವನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರ, ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ನಿರೂಪಣೆ ಮತ್ತು ವಿವರಣೆ, ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸಿದ ವಿಧಾನ, ಆತನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ಪರಿಣಾಮ ಮತ್ತು ಆತನ ಸಂಶೋಧನೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆಗೆ ಯಾವ ರೀತಿ ಸಹಾಯಕವಾಯಿತು—ಇವುಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯತೆ ಇರಬೇಕೇ ವಿನಹ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರ ಜೀವನದಂತೇ ಅವನ ಜೀವನದಲ್ಲಿಯೂ ಜರುಗುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಘಟನೆಗಳ ವರ್ಣನೆಗ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯತೆ ಇರಬಾರದು. ೧೩೧ ಪುಟಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ೩೦-೪೦ ಪುಟಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಮೇರಿ ಕ್ಯೂರಿಯುವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ವಿವರಣೆ ಇದೆ; ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ವಿವರಣೆ ಮತ್ತು ನಿರೂಪಣೆ ಅಷ್ಟು ಸಮರ್ಪಕ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಕೆಲವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಹಾಗೂ ಅಸ್ಪಷ್ಟ ವಿವರಣೆ, ಮತ್ತು ವಿವರಣೆಯು ಲೋಪದೋಷಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದು ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ೫೭ನೆ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಪಿಯರ್‌ಕ್ಯೂರಿ "ಹರಳುಗಳಲ್ಲಿಯ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಕುರಿತ ನಿಯಮವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ತಳಹದಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದನು" ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಬಹುಶಃ ಇಲ್ಲಿ ಸೂಚಿತ ವಿಷಯ ಪಿಯರ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಪೀಸೋ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟದ್ದಾಗಿರಬೇಕು. ಈ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವ ವಿವರಣೆಯೂ ಇಲ್ಲ. ಹರಳುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ, ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮ ವಾವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚ್ಯವಾಗಿಯೂ ತಿಳಿಸಿಲ್ಲ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನಿಯಮವನ್ನು ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ತಳಹದಿಯೆಂದು ಹೇಳುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಇದೇ ರೀತಿ ಪುಟ ೮೭ರಲ್ಲಿ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ತಪ್ಪರ್ಥಬರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಅಂಶವನ್ನು ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ: "ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಇಬ್ಬರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ರೇಡಿಯಂ ಹೀಲಿಯಂ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುವುದನ್ನು ಕಂಡು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು". ಯಾವ

ವಿಧವಾದ ನೇರ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಲೂ ಮೇಲಿನ ಪರಿವರ್ತನೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ರೇಡಿಯಂ ಮೂಲ ಪದಾರ್ಥದ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅದರಿಂದ ಹೀಲಿಯಂ ಮೂಲಪದಾರ್ಥದ ಬೀಜವು ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧವಾದ ಹೀಲಿಯಂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು 'ರೇಡಿಯಂ ಹೀಲಿಯಂ ಆಗಿ' ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಮುಂದೆ ಪುಟ ೮೬ರಲ್ಲಿ "ಗಾಜಿನ ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು (ರೇಡಿಯಂ ಮೂಲಪದಾರ್ಥವನ್ನು) ಹಾಕಿ ಮುಚ್ಚಿಟ್ಟಾಗ ಒಂದು ದಿನಕ್ಕೆ ತನ್ನ ಕಾಲು ಭಾಗದಷ್ಟನ್ನು ನಾಶಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ" ಎಂದು ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಿಜ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಬೇರೆ ರೀತಿ ಇದೆ; ರೇಡಿಯಂನ ತೂಕ ಕಾಲು ಭಾಗದಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗಬೇಕಾದರೆ (ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ 'ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ' ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ) ಸುಮಾರು ೬೭೦ ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಪುನಃ ೧೯೯ನೆ ಪುಟದಲ್ಲಿ ನಿಜ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಇಲ್ಲದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ತಿಳಿಸಿದೆ. ಐರೀನ್ ಮತ್ತು ಜೋಲಿಯೋ ಕ್ಯೂರಿ ಕೃತಕ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದನ್ನು ಸಡಿಲವಾದ ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ: "ಅಪರೂಪವಾದ ರೇಡಿಯಂನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಮುಂತಾದ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಸ್ವಯಂಪ್ರಭೆಯುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿ ರೇಡಿಯಂನಿಂದ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆಯೇ ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆಯಬಹುದೆಂಬುದೇ ಅವರ ಹೊಸ ಸಂಶೋಧನೆ". ಈ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಟೀಕೆ ಅನಾವಶ್ಯಕ. ಇದೇ ರೀತಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ದೋಷಗಳು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳನ್ನೂ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನೂ ನೀಡುವಾಗ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ತಪ್ಪಿಲ್ಲದಂತೆಯೂ, ನಿಖರತೆಯಿಂದಲೂ ವಿವರಿಸುವುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಈ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸದಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಓದುಗರಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಪ್ಪಭಿಪ್ರಾಯ ಮೂಡುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಜೀವನವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುವ ಉತ್ಸಾಹದಲ್ಲಿ, ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು ತಪ್ಪಿಲ್ಲದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಓದುಗರಿಗೆ ತಿಳಿಸಬೇಕಾದ ಜವಾಬ್ದಾರಿ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದು ಎಂಬುದನ್ನು ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಮರೆಯಬಾರದು.

—ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್

ಇರುವೆಯ ಕಥೆ (ಎರಡನೆಯ ಮುದ್ರಣ, ೧೯೬೮); ಲೇಖಕರು: ಪ. ವಿ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಸಾಹಿತ್ಯವಿಹಾರ, ವಾಣೀವಿಲಾಸಪುರಂ, ಮೈಸೂರು-೨; ಪುಟ: ೧೦೮; ಬೆಲೆ: ೨.೦೦

'ಇರುವೆಗಳದೇ ಒಂದು ಲೋಕ. ಅಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ದೈನಂದಿನ ವಾಸ್ತವಿಕ

ಘಟನೆಗಳು ನಮ್ಮನ್ನು ಮಂತ್ರಮುಗ್ಧರನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ' ಎನ್ನುವ ಲೇಖಕರ ಮಾತು ಅತ್ಯಂತ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿದೆ ಎನ್ನಿಸುತ್ತದೆ—ಈ ಕೃತಿಯನ್ನು ಓದಿದಾಗ.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ನೋಡಿದಾಗ, ಅತ್ಯಂತ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಯೋಜಿತ ಸಾಮಾಜಿಕ ಜೀವನವನ್ನು ಕಾಣುವುದು ಕೀಟಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ (Insects) ಸೇರಿದ ಇರುವೆ, ಗೆಜ್ಜಲು ಹುಳು, ಜೇನುನೊಣ ಇತ್ಯಾದಿ ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ. ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕುತೂಹಲದಿಂದಷ್ಟೇ ನೋಡುವಂಥ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೂ ಕೂಡ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಲೋಕದಲ್ಲಿನ ಸಮಾಜ ಪ್ರಜ್ಞೆಯನ್ನು ಕಂಡು ವಿಸ್ಮಯಗೊಂಡಿದ್ದಾನೆ, ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ಆಸಕ್ತಿ ಪಡೆದುಕೊಂಡಿದ್ದಾನೆ, ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದಾದರೂ ಮನುಷ್ಯನೇಕೆ ಪಾಠ ಕಲಿಯಬಾರದು ಎಂದು ಉದ್ಗಾರ ತೆಗೆದಿದ್ದಾನೆ—ಪದೇ ಪದೇ. ಹೆನ್ರಿಫೇಬರ್ ನಂಥವರು ತಮ್ಮ ಇಡೀ ಆಯಸ್ಸನ್ನೇ ಈ ಪ್ರಾಣಿ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಅರಿಯುವುದರಲ್ಲೇ ಕಳೆದಿದ್ದಾರೆ.

ಪ್ರಸ್ತುತ ಈ ಲೇಖಕರು ನಾನು ದಿನನಿತ್ಯ ನೋಡುವ ಇರುವೆಗಳ ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಸಮಾಜ ನಡವಳಿಕೆಗಳು, ರೀತಿನೀತಿಗಳು, ದಿನಚರಿ, ಸಂಸಾರ, ಭೋಗ, ಸಂತಾನ ಸಂಭ್ರಮ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸತ್ಯದಿಂದ ದೂರಹೋಗದೆ, ಆದರೆ ಕುತೂಹಲ ಕೆರಳಿಸಲು ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಸಂಯಮದಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಕಥಾರೂಪದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಿ ಧನ್ಯರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಭಾಷೆ ಸರಳ ಸುಂದರ. ಮೊದಲ ಪುಟದಿಂದ ಕೊನೆಯ ಪುಟದ ವರೆಗೂ ಎಲ್ಲಿಯೂ ಬೇಸರ ಬಾರದಂತೆ ಸತ್ಯ ಕತೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಿರುವುದೇ ಇವರ ಬರವಣಿಗೆಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಎರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತೃಭಾಷೆಗೆ ಇಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು : ಎಲ್ಲ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನೂ ಕೇವಲ ವಸ್ತುನಿಷ್ಠವಾಗಿ ಬರೆಯುವುದು—ಒಂದು ರೀತಿ. ಇದು ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ನೀರಸವಾಗುವ ಭಯವುಂಟು. ಹಾಗಾದಾಗ ಮಾತೃಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನೋದಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮೂಲ ಕೃತಿಯನ್ನೇ ಓದುವುದು ಉತ್ತಮ ಎನ್ನಿಸಿಬಿಡಬಹುದು. ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿ—ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಗತಿಗಳೂ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಮನ್ನಣೆ, ಮೆಚ್ಚಿಕೆ ಪಡೆಯುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವುದು. ಹಾಗೆ ಬರೆಯುವಾಗ ಕಲ್ಪನೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅವಕಾಶ ದೊರಕಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸತ್ಯ ವಿಕೃತವಾಗುವ ಅಪಾಯ ಉಂಟು.

ಆದರೆ ಈ ಲೇಖಕರು ಎರಡನೆಯ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನೇ ಬಳಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರೂ, ಸತ್ಯ ಸಂಗತಿಗಳಿಗೆ ಚ್ಯುತಿಯಾಗದಂತೆ, ಹಾಗೂ ಎಲ್ಲೂ ಬೇಸರ ಬಾರದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಸಪ್ಪೆಯಾಗದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಥೆಯನ್ನು ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಾಗಿ, ಮನೋಹರವಾಗಿ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಇಂಗ್ಲಿಷಿನ ಪದಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಕನ್ನಡೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ. (ಉದಾ. Compound eye=ಸಂಯುಕ್ತಾಕ್ಷಿ, sterile servants=

ತೊತ್ತುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ). ಇರುವೆಯ ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಾಪ್ತವಯಸ್ಸಿಗೆ ಬಂದಾಗ ಕೇವಲ ಹೆಣ್ಣಿನೊಂದಿಗೆ ಸಂಭೋಗಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಇರುವಂಥವು ಗಂಡು ಇರುವೆಗಳು. ಅವು ಶುದ್ಧ ಸೋಮಾರಿಗಳೂ ಕೂಡ. ಇರುವೆ-ಸಂಯುಕ್ತಾಕ್ಷಿ ಹೇಳುತ್ತಾಳೆ "ಈ ಮನೆಯ ಗಂಡು ಹುಡುಗರು ಬಹು ಸೋಮಾರಿಗಳು..................ಬರಿಯ ಮದುವೆಗೆ ಯೋಗ್ಯರು ಅಷ್ಟೆ". ಉತ್ತರಿಸುತ್ತದೆ ಇನ್ನೊಂದು ಇರುವೆ "........ ಶುದ್ಧ ತಿಂಡಿಪೋತರು........ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ, ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಇವರು ನಮಗಿಂತ ಉತ್ತಮ. ಆದರೂ ಈ ಪೈಲ್ವಾನರನ್ನು ಯಾರು ಕೇಳುತ್ತಾರೆ? ಯಾವ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿಯೂ ಇವರಿಗೆ ಗೊತ್ತೇ ಇಲ್ಲ." ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಗತಿಯನ್ನು, ಅದೂ ನಿತ್ಯ ಬಳಕೆಯ ಮನೆ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ ಸ್ತ್ರೀ ಸಹಜವಾದ ಕೊಂಕು ಬಿಂಕವಲ್ಲಿ ಹೇಳುವ ರೀತಿ ಅತ್ಯಂತ ಆಕರ್ಷಣೀಯವಾಗಿದೆ. 'ಮದುವೆ' ಎನ್ನುವ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೆಣ್ಣುಗಂಡುಗಳ ಕೂಡುವಿಕೆಯನ್ನು ಸಂಭ್ರಮದಿಂದ ವರ್ಣಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಲೇಖಕರಿಗೆ ಇರುವೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತುಂಬ ಹೇಳಬೇಕೆಂಬ ಆಸೆ ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಬಹುಶಃ ಅದರ ಫಲವೇ ಕೊನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ—'ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ.'

ವಿವಿಧ ಜಾತಿಯ ಇರುವೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಒಬ್ಬ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಮಾತುಕತೆಗಳ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಎಲ್ಲ ಮಟ್ಟದ ಓದುಗರನ್ನೂ ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಈ ಕೃತಿಯನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಓದಲೇ ಬೇಕು.

ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಥ ರೀತಿಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೃತಿಗಳು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬರಬೇಕು.

—ಕೆ. ಸದಾಶಿವ

ಸಂಪಾದಕೀಯ

ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕಕ್ಕೆ ಐವತ್ತು ವರ್ಷ ತುಂಬಿತು. ಅದರ ಸುವರ್ಣ ಮಹೋತ್ಸವವನ್ನಾಚರಿಸುತ್ತಿರುವ ಈ ಸಂತೋಷದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ **ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ** ಜನ್ಮವೆತ್ತಿದೆ. ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆ, ಸಾಹಿತ್ಯ, ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳ ಸೇವೆಗೆಂದು ಹುಟ್ಟಿದ ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಕಥೆ, ಕವನ, ವಿಮರ್ಶೆ, ಪ್ರಬಂಧಗಳನ್ನೂ ಕನ್ನಡ ನಾಡು, ನುಡಿಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನಾ ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತ ಬಂದಿತು. ಆದರೆ ಇಂದಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯವು ವಿಪುಲವಾಗಿ ಬೆಳೆದ ಹೊರತು ಭಾಷೆ ಮೈತುಂಬಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆಯುವುದಾಗಲೀ, ಜನತೆಯ ಆಧುನಿಕ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸುವುದಾಗಲೀ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂಬ ಅರಿವು ಉಂಟಾದುದರಿಂದ ಅದರ ಪುಟಗಳಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಲೇಖನಗಳಿಗೂ ಅವಕಾಶ ದೊರೆಯಿತು. ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಓದುಗರ ಆಸಕ್ತಿ, ಲೇಖಕರ ಉತ್ಸಾಹಗಳ ಕಾರಣ, ಆರುತಿಂಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕ ಒಂದು ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಶೇಷಾಂಕವನ್ನೇ ಹೊರತರಲಾರಂಭಿಸಿತು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದಿಟ್ಟ ಇನ್ನೊಂದು ಹೆಜ್ಜೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ. ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೇ ಮೀಸಲಾದ ಸ್ವತಂತ್ರ ಪತ್ರಿಕೆಯೊಂದು ಈಗ ಬೆಳಕು ಕಾಣುತ್ತಿದೆ.

ಐವತ್ತು ತುಂಬಿದ ಸವಿನೆನಪಿಗಾಗಿ ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕದ 'ಚಿನ್ನದ ಸಂಚಿಕೆ' ಯೊಂದನ್ನು ಹೊರಡಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಸಂಪಾದಕರಿಗೆ ಆದ ಒಂದು ಅನುಭವ ಈಗ ಕೈಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಸಾಹಸಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಪ್ರೇರಕವಾಯಿತೆಂದರೆ ತಪ್ಪಾಗಲಾರದು. ಚಿನ್ನದ ಸಂಚಿಕೆಯು ಎರಡು ಸಂಪುಟಗಳಲ್ಲಿರತಕ್ಕುದೆಂದೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೇ ಮೀಸಲಾಗಿರಬೇಕೆಂದೂ ತೀರ್ಮಾನಿಸಿ ಐನೂರು ಪುಟಗಳ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಶೇಷಾಂಕವನ್ನು ಯೋಜಿಸಿದಾಗ, ಇದು ಬಹುಶಃ ಕೈಗೆ ಎಟುಕಲಾರದ ಮಹದಾಶೆ ಇರಬಹುದೇ ಎಂಬ ಸಂಶಯವಿತ್ತು. ಆದರೆ ಸಂಪಾದಕರ ಕರೆಗೆ ಲೇಖಕರಿಂದ ದೊರೆತ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಆನಂದ ವಿಸ್ಮಯಗಳೆರಡನ್ನೂ ಹೊತ್ತು ತಂದಿತು. ಈ ಸಂಚಿಕೆಯೊಡನೆಯೇ ಹೊರಬರುತ್ತಿರುವ ಆ ವಿಶೇಷಾಂಕ ಮೊದಲ ಅಂದಾಜಿನ ಮೂರರಷ್ಟು ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಏರಿದೆ. ಐವತ್ತೇಳು ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ಸುಮಾರು ಮುನ್ನೂರೈವತ್ತು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಈ ಸಂಪುಟವು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಪರಿಣತಿ ಪಡೆದಿರುವ ಐವತ್ತೇಳು ಮಂದಿ ಲೇಖಕರ ಸಹಕಾರದಿಂದ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿದೆ. ಅವರು ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕದ ಘನತೆಗೆ ತಕ್ಕ ಕಾಣಿಕೆಯನ್ನೇ

ನೀಡಿದ್ದಾರೆ ಎನಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕವನ್ನು ಪೋಷಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುವುದಕ್ಕೂ ಅವರು ಅದೇ ರೀತಿ ನೆರವು ನೀಡಿಯಾರೆಂಬ ಧೈರ್ಯದಿಂದ ಈ ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಶಿಕ್ಷಣದ ಎಲ್ಲ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿಯೂ ದೇಶಭಾಷಾ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನೇ ರೂಢಿಗೆ ತರಬೇಕೆಂದು ಯತ್ನಿಸುತ್ತಿರುವ ಇಂದಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕವು ಆ ಪ್ರಯತ್ನಕ್ಕೆ ನೆರವು ನೀಡಬೇಕು, ಅಲ್ಲದೆ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಗಳನ್ನು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿಸಲು ಶ್ರಮಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದು ನಮ್ಮ ಹಾರೈಕೆ. ನಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶ ಈಡೇರಲು ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖಕರ ಸಹಕಾರ ಎಷ್ಟು ಅಗತ್ಯವೋ ಓದುಗರ ಆಸಕ್ತಿ, ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಗಳೂ ಅಷ್ಟೇ ಅಗತ್ಯ. ಅವು ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರೆತು ಅವುಗಳ ನೆರವಿನಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕವು ಹಿರಿದಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬಾಳಲಿ ಎಂದು ಆಶಿಸೋಣ.

ನಮ್ಮ ಲೇಖಕರು

೧. ಡಾ. ಎಂ. ಆರ್. ರಾಘವೇಂದ್ರರಾವ್ (ಡಾ. ಹರ್‌ಗೋವಿಂದ್ ಖೊರಾನಾ); ಪುಣೆಯ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಜೀವರಸಾಯನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿ.

೨. ಎಸ್. ಆರ್. ಮಾಧುರಾವ್ (ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುವ ನೆರಳು); ಮೈಸೂರಿನ ಜೆ.ಎಸ್.ಎಸ್. ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೩. ಎಸ್. ರಾಮಪ್ರಸಾದ್ (ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ); ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಎಂ.ಎಸ್‌ಸಿ. ಪದವಿ ಪಡೆದಿರುವ ಇವರು ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವಕೋಶದ ಉಪಸಂಪಾದಕರಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

೪. ಡಾ. ಎಂ. ಆರ್. ರಾಜಶೇಖರಶೆಟ್ಟಿ (ಆಧುನಿಕ ಡಾರ್ವಿನಿಸಂ); ಮೈಸೂರು ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಮತ್ತು ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೫. ಬಾಟ್ನಿ ಸುಬ್ಬರಾವ್ (ನೀರಿನ ಅಪಸಾಮಾನ್ಯತೆ); ಕೋಲಾರದ ಸರ್ಕಾರೀ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೬. ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ (ಚದುರಂಗ ಮತ್ತು ಮಾಯಾಚೌಕ); ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ರೀಡರ್ ಮತ್ತು ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೭. ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್ (ಥರ್ಮೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಶಕ್ತಿ); ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಸರ್ಕಾರೀ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೮. ಡಾ. ಬನ್ನೂರು ನಂ. ಬೋಳೇಗೌಡ (ಈನೋತೆರ : ಸಂಜೆಮಲ್ಲಿಗೆ); ಮೈಸೂರು ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರದ ರೀಡರ್; ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕದ ಸಂಪಾದಕರು.

೯. ಬಿ. ವಿ. ವೆಂಕಟರಾವ್ (ಜಮೀನಿನ ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಅದರ ಸ್ಯಾಂಪಲ್); ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಹ-ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಮತ್ತು ಆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಕಟಣಶಾಖೆ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ.

೧೦. ಡಾ. ಡಿ. ಎಸ್. ಶಿವಪ್ಪ (ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ತೋರುವ ರೋಗಗಳು); ಮೈಸೂರು ಮೆಡಿಕಲ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಔಷಧಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಮತ್ತು ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೧೧. ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್ (ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ); ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್, ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಕನ್ನಡ ನಿಘಂಟುವಿನ ಪರಿಷ್ಕರಣ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಸಂಪಾದಕರಲ್ಲೊಬ್ಬರು; ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕದ ಸಂಪಾದಕರು.

೧೨. ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್ (ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ ಮತ್ತು ಪುಸ್ತಕ ಲೋಕ); ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

೧೩. ಟಿ. ಎನ್. ರಾಮಚಂದ್ರರಾವ್ (ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ); ಮೈಸೂರಿನ ಕೇಂದ್ರ ಆಹಾರ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿ; ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೧೪. ಬಿ. ಎ. ಸತ್ಯನಾರಾಯಣರಾವ್ (ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ); ಮೈಸೂರಿನ ಕೇಂದ್ರ ಆಹಾರ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿ.

೧೫. ಕೆ. ಸದಾಶಿವ (ಪುಸ್ತಕ ಲೋಕ); ಮೈಸೂರಿನ ಜೆ.ಎಸ್.ಎಸ್. ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿ ಶಾಸ್ತ್ರದ ರೀಡರ್ ಮತ್ತು ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.